

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21 世纪高等学校本科计算机专业系列实用教材

计算机组装与维护教程

（第 2 版）

沈玉书 杨晓云 编著

庄燕滨 审校

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本教材从实用角度出发,讲解了计算机硬件各个主要部件的基础知识、工作原理、主要性能指标和正确使用及维护的知识,并介绍了计算机硬件的安装、BIOS 的设置和操作系统的安装等内容,还结合实际介绍了网络设备、宽带网的设置及小型网络和维护知识。本书每章结束均有练习题供参考,附录还提供了三套试题以便教师和学生使用。

本教材既可以作为应用型高等学校计算机本科专业和其他相关专业的教学用书,也可以作为计算机维护与维修培训班的教材和电脑爱好者的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机组装与维护教程/沈玉书,杨晓云编著. —2 版. —北京:电子工业出版社,2009.2

(21 世纪高等学校本科计算机专业系列实用教材)

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-121-07844-6

I. 计… II. ①沈…②杨… III. ①电子计算机—组装—高等学校—教材②电子计算机—维修—高等学校—教材 IV. TP30

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 009794 号

责任编辑:刘海艳

印 刷:

装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:18 字数:484 千字

印 次:2009 年 2 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:29.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

随着计算机科学技术的飞速发展，计算机应用的广泛普及，计算机已经全面深入到人们的日常生活当中。特别是计算机网络的应用，给我们的工作、学习和生活带来了革命性的变化，计算机网络已成为我们获取信息的一个重要渠道。所以计算机已成为人们不可或缺的重要工具和家庭设备，掌握计算机正确的使用与维护维修知识已不仅仅是计算机专业人士的事情了，广大非计算机专业人士和非计算机专业的学生也迫切希望了解计算机硬件知识，掌握组装与维修技能，以适应形势发展的需要。

鉴于以上情况，我们在 2005 年编写了《计算机组装与维护教程》一书，经过 3 年多的使用，得到了有关院校师生的好评。随着科学计算机技术的飞速发展，第一版教材中的部分内容已不适应新的计算机软硬件技术的发展需要，需要及时更新，增加新的内容。《计算机组装与维护教程（第 2 版）》已顺利通过教育部评审，纳入普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

本书注重实用性，着重培养实际操作能力，可作为应用型本科院校计算机维修课程的教材，也可以作为高等职业教育、成人教育及培训班的教材，更可以成为广大计算机爱好者的参考书。本书还备有一套课件，供教师和读者参考使用，可向编辑刘海艳（E-mail: lhy@phei.com.cn）索取。

本书由沈玉书编写第 1、6、7 章和附录试题，杨晓云编写第 2、8 章，彭勤革编写第 3、5 章，姚立波编写第 9、10 章，赵振勇编写第 4 章，何可人参加了第 7 章的编写工作。全书由沈玉书、赵振勇统稿，庄燕滨审校，沈戈、汪晓斌、钱毓等参加了有关编辑工作。

由于编者水平有限，时间仓促，本书难免还存在不妥之处，殷切希望广大读者批评指正。

编著者

（4）国际视野：本套教材的编写要做到兼长并蓄，吸收国内、国外优秀教材的特点，人才培养要有国际背景和视野。

本套教材的编委会成员及每本教材的主编都有着丰富的教学经验，从事过相关工程项目（软件开发）的规划、组织与实施，希望本套教材的出版能为我国的计算机应用型人才的培养尽一点微薄之力。

编委会

目 录

| | |
|--------------------------------|------|
| 第 1 章 计算机概述 | (1) |
| 1.1 计算机的发展历程..... | (1) |
| 1.2 计算机的应用 | (3) |
| 1.3 计算机系统简介 | (5) |
| 1.3.1 计算机系统的组成 | (5) |
| 1.3.2 计算机硬件的基本结构..... | (5) |
| 1.3.3 计算机的工作原理 | (7) |
| 1.4 计算机硬件的组成..... | (8) |
| 思考题与练习 | (9) |
| 第 2 章 微型计算机的中央处理器 | (10) |
| 2.1 CPU 的发展史..... | (10) |
| 2.1.1 概述 | (10) |
| 2.1.2 CPU 的发展历程 | (10) |
| 2.2 CPU 的主要技术指标 | (14) |
| 2.2.1 CPU 的物理结构 | (14) |
| 2.2.2 CPU 的主要技术指标..... | (15) |
| 2.2.3 CPU 的缓存 | (18) |
| 2.2.4 CPU 的超频技术简介..... | (18) |
| 2.2.5 CPU 主要技术术语浅析 | (20) |
| 2.3 CPU 的封装和接口形式 | (22) |
| 2.3.1 CPU 的封装 | (22) |
| 2.3.2 CPU 的接口形式 | (23) |
| 2.4 CPU 的散热与选购..... | (24) |
| 2.4.1 CPU 的降温 | (24) |
| 2.4.2 CPU 的选购 | (27) |
| 思考题与练习 | (28) |
| 第 3 章 主板 | (30) |
| 3.1 主板的分类 | (30) |
| 3.1.1 按主板外形分类 | (31) |
| 3.1.2 按 CPU 插座分类 | (32) |
| 3.1.3 按主板的芯片组分类 | (33) |
| 3.2 主板各部分的功能..... | (34) |
| 3.2.1 主板上的主要组成部分..... | (34) |
| 3.2.2 主板的外部接口 | (40) |
| 3.3 主板常见芯片组 | (42) |

| | | |
|--------------|-------------------|-------------|
| 3.3.1 | Intel 芯片组 | (42) |
| 3.3.2 | nVIDIA 芯片组 | (44) |
| 3.3.3 | AMD 芯片组 | (45) |
| 3.3.4 | VIA (威盛) 芯片组 | (45) |
| 3.3.5 | SiS (矽统) 芯片组 | (46) |
| 3.4 | 主板的选购 | (47) |
| 3.4.1 | 主板的稳定性 | (47) |
| 3.4.2 | 主板的 PCB 层数 | (47) |
| 3.4.3 | 滤波电容 | (48) |
| 3.4.4 | 电源回路 | (48) |
| 3.4.5 | 电子元件的布局 | (48) |
| 3.4.6 | 常见的主板品牌 | (48) |
| 3.4.7 | 选购主板的常见误区 | (49) |
| 3.5 | 主流主板介绍 | (49) |
| 3.5.1 | Intel 系列主流主板 | (49) |
| 3.5.2 | AMD 系列主流主板 | (51) |
| | 思考题与练习 | (52) |
| 第 4 章 | 微型计算机的存储设备 | (53) |
| 4.1 | 内存 | (53) |
| 4.1.1 | 内存工作原理 | (53) |
| 4.1.2 | 内存的分类 | (54) |
| 4.1.3 | 内存的主要性能指标 | (56) |
| 4.1.4 | 多通道内存技术 | (57) |
| 4.2 | 硬盘驱动器 | (62) |
| 4.2.1 | 硬盘的组织结构 | (62) |
| 4.2.2 | 硬盘的数据接口类型 | (63) |
| 4.2.3 | 硬盘的主要技术指标 | (67) |
| 4.3 | 移动硬盘与优盘 | (69) |
| 4.3.1 | 移动硬盘 | (69) |
| 4.3.2 | 优盘与 MP3 播放器 | (69) |
| 4.4 | 光盘驱动器 | (71) |
| 4.4.1 | 光驱的结构和工作原理 | (72) |
| 4.4.2 | 光驱的性能指标 | (74) |
| 4.4.3 | DVD 光驱 | (75) |
| 4.4.4 | 光驱的选购 | (76) |
| 4.4.5 | 光驱的维护 | (76) |
| 4.5 | 光盘刻录机 | (77) |
| 4.5.1 | 工作原理 | (77) |
| 4.5.2 | 分类 | (77) |
| 4.5.3 | 性能参数 | (78) |

| | | |
|------------|---------------------------|-------------|
| 4.5.4 | 光盘刻录机的选用 | (79) |
| 4.6 | 古老的存储器——软盘与软盘驱动器 | (79) |
| 4.6.1 | 软盘驱动器的结构 | (79) |
| 4.6.2 | 软盘驱动器的性能指标 | (80) |
| | 思考题与练习 | (81) |
| 第5章 | 微型计算机的输入设备 | (82) |
| 5.1 | 键盘和鼠标的相关知识 | (82) |
| 5.1.1 | 键盘 | (82) |
| 5.1.2 | 鼠标 | (84) |
| 5.2 | 手写输入设备 | (85) |
| 5.3 | 扫描仪 | (86) |
| 5.3.1 | 扫描仪的类型 | (86) |
| 5.3.2 | 平板式扫描仪的结构 | (86) |
| 5.3.3 | 扫描仪的接口 | (87) |
| 5.3.4 | OCR 软件 | (87) |
| 5.4 | 摄像头 | (88) |
| 5.5 | 数码相机和数码摄像机 | (88) |
| 5.5.1 | 数码相机和数码摄像机的原理 | (88) |
| 5.5.2 | 关于数码相机和数码摄像机的一些技术参数 | (90) |
| 5.5.3 | 选购要点 | (91) |
| | 思考题与练习 | (92) |
| 第6章 | 微型计算机的输出设备 | (93) |
| 6.1 | 显卡 | (93) |
| 6.1.1 | 显卡的基本原理 | (93) |
| 6.1.2 | 显卡的总线结构 | (94) |
| 6.1.3 | 显卡的结构 | (96) |
| 6.1.4 | 显卡的主要性能参数 | (98) |
| 6.1.5 | 显卡的选用 | (99) |
| 6.2 | 显示器 | (99) |
| 6.2.1 | 显示器的分类 | (99) |
| 6.2.2 | 液晶显示器 | (100) |
| 6.2.3 | CRT 显示器的工作原理 | (102) |
| 6.2.4 | CRT 显示器与液晶显示器的对比 | (105) |
| 6.3 | 声卡 | (107) |
| 6.3.1 | 声卡的工作原理和分类 | (107) |
| 6.3.2 | 声卡的选用 | (109) |
| 6.4 | 多媒体音箱 | (111) |
| 6.4.1 | 多媒体音箱的工作原理 | (111) |
| 6.4.2 | 多媒体音箱的组成 | (111) |
| 6.4.3 | 多媒体音箱的种类 | (112) |

| | | |
|--------------|---------------------|--------------|
| 6.4.4 | 多媒体音箱的技术指标 | (112) |
| 6.4.5 | 多媒体音箱的选择 | (113) |
| 6.5 | 打印机 | (114) |
| 6.5.1 | 打印机的分类 | (114) |
| 6.5.2 | 喷墨打印机 | (114) |
| 6.5.3 | 激光打印机 | (116) |
| 6.5.4 | 打印机的维护 | (120) |
| | 思考题与练习 | (121) |
| 第 7 章 | 计算机网络和设备 | (123) |
| 7.1 | 传输介质 | (123) |
| 7.1.1 | 双绞线 | (123) |
| 7.1.2 | 同轴电缆 | (125) |
| 7.1.3 | 光纤 | (126) |
| 7.1.4 | 无线电波 | (128) |
| 7.1.5 | 微波 | (128) |
| 7.1.6 | 红外线 | (129) |
| 7.2 | 网卡 | (129) |
| 7.2.1 | 网卡 | (129) |
| 7.2.2 | MAC 地址 | (129) |
| 7.2.3 | 网卡的分类 | (130) |
| 7.2.4 | 网卡的选用 | (131) |
| 7.3 | 集线器和交换机 | (132) |
| 7.3.1 | 集线器 | (132) |
| 7.3.2 | 交换机 | (134) |
| 7.4 | 其他网络设备 | (137) |
| 7.4.1 | 路由器 | (137) |
| 7.4.2 | 网关 | (137) |
| 7.4.3 | 网桥 | (138) |
| 7.4.4 | 中继器 | (138) |
| 7.4.5 | 防火墙 | (138) |
| 7.5 | 调制解调器和宽带猫 | (139) |
| 7.5.1 | 调制解调器 | (139) |
| 7.5.2 | 宽带猫 ADSL 原理和特点 | (140) |
| 7.6 | 光纤接入 | (141) |
| 7.7 | 用宽带网连接 Internet | (142) |
| 7.7.1 | 用 ADSL 还是 LAN 上宽带 | (142) |
| 7.7.2 | ADSL 宽带网的设置 | (143) |
| 7.7.3 | 用“星空极速”软件设置 LAN 宽带网 | (147) |
| 7.8 | 无线局域网简介 | (150) |
| 7.8.1 | 无线局域网的标准 | (151) |

| | | |
|--------------|-------------------------|--------------|
| 7.8.2 | 无线局域网的工作原理 | (151) |
| 7.8.3 | 无线局域网中常用的传输媒体 | (151) |
| 7.8.4 | 无线局域网的常见拓扑形式 | (152) |
| 7.8.5 | 无线局域网的应用特点 | (152) |
| 7.9 | 小型局域网的维护 | (153) |
| | 思考题与练习 | (154) |
| 第 8 章 | 微型计算机的组装 | (155) |
| 8.1 | 组装微型计算机前的准备工作 | (155) |
| 8.2 | 安装主机箱 | (156) |
| 8.2.1 | 安装主板与插件 | (156) |
| 8.2.2 | 安装电源与控制线 | (163) |
| 8.2.3 | 安装界面卡 | (167) |
| 8.2.4 | 串、并口挡板的安装 | (170) |
| 8.2.5 | 安装驱动器 | (171) |
| 8.2.6 | 安装主板上的扩展前置 USB 接口 | (174) |
| 8.3 | 连接其他设备 | (175) |
| 8.3.1 | 连接显示器 | (175) |
| 8.3.2 | 连接键盘、鼠标 | (176) |
| 8.3.3 | 连接音箱 | (177) |
| 8.3.4 | 连接打印机和扫描仪 | (177) |
| 8.3.5 | 连接 MODEM | (178) |
| 8.3.6 | 连接数码相机和摄像头 | (178) |
| 8.4 | 组装完成后检查硬件配置 | (179) |
| 8.5 | 常见组装问题及解决方法 | (179) |
| | 思考题与练习 | (180) |
| 第 9 章 | CMOS 的设置与操作系统的安装 | (182) |
| 9.1 | BIOS 与 CMOS 的关系 | (182) |
| 9.1.1 | 认识 BIOS | (182) |
| 9.1.2 | BIOS 的功能 | (183) |
| 9.1.3 | BIOS 和 CMOS 的区别 | (184) |
| 9.2 | CMOS 的基本设置及升级 | (185) |
| 9.2.1 | BIOS 设置程序的进入方法 | (185) |
| 9.2.2 | BIOS 设置程序的基本功能 | (185) |
| 9.2.3 | BIOS 的升级 | (194) |
| 9.3 | BIOS 提示信息及自检响铃含义 | (196) |
| 9.3.1 | BIOS 提示信息 | (196) |
| 9.3.2 | BIOS 自检响铃含义 | (197) |
| 9.3.3 | 破解 CMOS 密码 | (198) |
| 9.4 | 硬盘分区与格式化 | (199) |
| 9.4.1 | 关于硬盘分区 | (199) |

| | | |
|---------------|---------------------------------|--------------|
| 9.4.2 | 常见硬盘分区格式 | (200) |
| 9.4.3 | 硬盘分区操作 | (202) |
| 9.5 | 操作系统的安装 | (207) |
| 9.5.1 | Windows 98 操作系统的安装 | (207) |
| 9.5.2 | Windows 2000 操作系统的安装 | (207) |
| 9.5.3 | Windows XP 操作系统的安装 | (210) |
| 9.5.4 | Windows Vista 操作系统的安装 | (218) |
| 9.5.5 | Linux 操作系统的安装 | (219) |
| 9.6 | 操作系统的维护 | (224) |
| 9.6.1 | 注册表及其备份与恢复 | (224) |
| 9.6.2 | 硬盘备份技术 | (228) |
| | 思考题与练习 | (231) |
| 第 10 章 | 微型计算机的日常维护与常见故障的排除 | (232) |
| 10.1 | 计算机的日常维护 | (232) |
| 10.1.1 | 计算机的工作环境 | (232) |
| 10.1.2 | 计算机的供电系统 | (233) |
| 10.1.3 | 计算机的日常维护和管理 | (234) |
| 10.2 | 微型计算机主机常见故障的分析与排除 | (235) |
| 10.2.1 | 维修计算机的工具 | (235) |
| 10.2.2 | 维修计算机时需要注意的问题 | (236) |
| 10.2.3 | 检测计算机故障的基本方法 | (236) |
| 10.2.4 | 检修计算机故障的基本步骤 | (239) |
| 10.2.5 | 常见计算机软件故障的检修举例 | (241) |
| 10.2.6 | 常见计算机主机硬件故障的检修举例 | (252) |
| 10.3 | 微型计算机外设常见故障的分析与排除 | (256) |
| 10.3.1 | 键盘的维修和维护 | (256) |
| 10.3.2 | 鼠标的维修和维护 | (258) |
| 10.3.3 | 显示器的维修和维护 | (259) |
| | 思考题与练习 | (265) |
| 附录 A | 试题及答案 | (266) |

第 1 章

计算机概述

电子计算机是 20 世纪科学技术最卓越的成就之一，它的出现引起了当代科学、技术、生产、生活等方面的巨大变化。自从 1946 年第一台电子计算机诞生以来，经过 60 多年的发展，计算机已经朝着高速化、网络化、人工智能化迈进，并逐渐引领了经济、文化、科技等领域的发展潮流。计算机科学与技术是第二次世界大战以来发展最快、影响最为深远的新兴学科之一。电子计算机是新技术革命的一支主力，也是推动社会向现代化迈进的活跃因素。计算机产业已在世界范围内发展成为一种极富生命力的战略产业。

1.1 计算机的发展历程

电子计算机又称电脑，是一种能够自动、高速、精确地完成各种信息存储、数据处理、数值计算、过程控制和数据传输的电子设备。1946 年 2 月，世界上第一台电子计算机（见图 1-1）在美国宾夕法尼亚大学问世，取名为 ENIAC（Electronic Numerical Integrator And Computer）。这台计算机的研制历时 3 年，是美国军方为适应第二次世界大战对新式火炮的需求，为解决在导弹实验中复杂弹道计算而研制的。从计算工具的意义来讲，ENIAC 不过是人类传统计算工具（算盘、计算尺及机械计算机等）在历史新时期的替代物。然而，始料未及的是电子计算机的问世开创了一个计算机时代，引发了一场由工业化社会发展到信息化社会的新技术产业革命浪潮，从此揭开了人类历史发展的新纪元。计算机问世以后，经过半个多世纪的飞速发展，已由早期单纯的计算工具发展成为在信息社会中举足轻重、不可缺少的具有强大信息处理能力的现代化电子设备。当今，计算机的应用已广泛渗透到人类社会活动的各个领域。计算机应用的广度和深度已成为衡量一个国家或部门现代化水平的重要指标。

在人类文明发展的历史上，中国曾经在早期计算工具的发明创造方面写过光辉的一页。

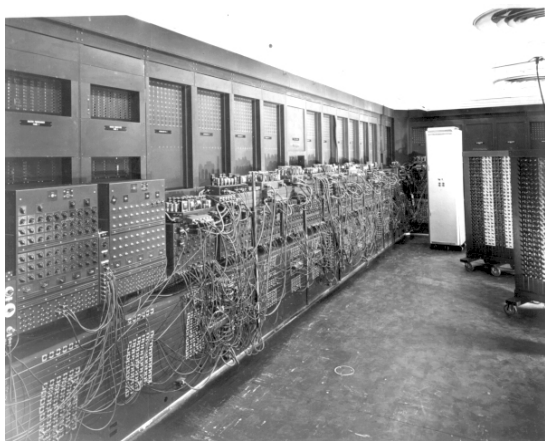


图 1-1 第一台电子计算机

远在商代，中国就创造了十进制记数方法，领先于世界千余年。到了周代，发明了当时最先进的计算工具——算筹。这是一种用竹、木或骨制成的颜色不同的小棍。计算每一个数学问题时，通常编出一套歌诀形式的算法，一边计算，一边不断地重新布棍。中国古代数学家祖冲之，就是用算筹计算出圆周率为 $3.1415926 \sim 3.1415927$ 。这一结果比西方早一千年。

珠算盘是中国的又一独创，也是计算工具发展史上的第一项重大发明。这种轻巧灵活、携带方便、与人民生活关系密切的计算工具，最初大约出现于汉朝，到元朝时渐趋成熟。珠算盘不仅对中国经济的发展起过有益的作用，而且传到日本、朝鲜、东南亚等地区，经受了历史的考验，至今仍在使用。

在 60 多年中，构成计算机硬件的电子元器件发生了几次重大的技术革命，正是由于这几次重大的技术革命，给计算机发展进程留下了非常鲜明的标志。因此，人们根据计算机所使用的电子器件，将计算机的发展划分为四代。

第一代（1946 年—1956 年）是电子管计算机。这个时期计算机使用的逻辑元件是电子管，也称电子管时代。主存储器先采用延迟线，后采用磁鼓磁芯，外存储器使用磁带。软件方面，使用机器语言和汇编语言编写程序。这个时期计算机的特点是体积庞大、运算速度低（一般每秒几千次到几万次）、成本高、可靠性差、内存容量小。这个时期的计算机主要用于科学计算，从事军事和科学方面的工作。其代表机型有 ENIAC、IBM650（小型机）、IBM709（大型机）等。

第二代（1957 年—1964 年）是晶体管计算机。这个时期计算机使用的逻辑元件是晶体管，也称晶体管时代。主存储器采用磁芯，外存储器使用磁带和磁盘。软件方面，开始使用管理程序，后期使用操作系统并出现了 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等一系列高级程序设计语言。这个时期计算机的应用扩展到数据处理、自动控制方面。计算机的运行速度已提高到每秒几十万次，体积已大大减小，可靠性和内存容量也有较大的提高。其代表机型有 IBM7090、IBM7094、CDC7600 等。

第三代（1965 年—1971 年）是集成电路计算机。这个时期的计算机用中小规模集成电路代替了分立元件，主存储器采用半导体存储器，外存储器使用磁盘。软件方面，操作系统进一步完善，高级语言数量增多，出现了并行处理、多处理机、虚拟存储系统及面向用户的应用软件。计算机的运行速度也提高到每秒几百万次，可靠性和存储容量进一步提高，外部设备种类繁多，计算机和通信密切结合起来，广泛地应用到科学计算、数据处理、事务管理、工业控制等领域。其代表机型有 IBM360 系列、富士通 F230 系列等。

第四代（1971 年至今）是大规模和超大规模集成电路计算机。这个时期计算机使用的逻辑元件是大规模和超大规模集成电路，一般称大规模集成电路时代。主存储器采用半导体存储器，外存储器采用大容量的软、硬磁盘，并开始引入光盘。软件方面，操作系统不断发展和完善，同时发展了数据库管理系统、通信软件等。计算机的发展进入以计算机网络为特征的时代。计算机的运行速度可达每秒上千万次到亿次，甚至更高。计算机的存储容量和可靠性又有了很大提高，功能更加完备。这个时期计算机的类型除小型、中型、大型机外，开始向巨型机和微型机（个人计算机）两个方面发展，使计算机开始进入了办公室、课堂和家庭。

目前正在设想和研制更新的计算机，未来的计算机将与各种技术（如电子学、生物学等）相结合，从而开创出更多新的科学领域。它是把信息采集、存储处理、通信和人工智能结合在一起的计算机系统，也就是说，更新一代计算机从由处理数据信息为主，转向处理知识信息为主，如获取、表达、存储及应用知识等，并有推理、联想和学习（如理解能力、适应能力、思维能力等）等人工智能方面的能力，能帮助人类开拓未知的领域和获

取新的知识。

1.2 计算机的应用

计算机的应用已广泛深入地渗透到人类社会的各个领域。从科研、生产、国防、教育、卫生到家庭生活，几乎无所不在。计算机促进了生产力的大幅提高，把社会生产力提高到前所未有的水平。计算机正在改变着人们的工作、学习和生活方式，推动着社会的发展，使我们的社会进入信息化时代。计算机的应用归纳起来可分为以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算也称数值计算。计算机最初是为解决科学研究和工程设计中遇到的大量数学问题的数值计算而研制的计算工具。随着现代科学技术的进一步发展，数值计算在现代科学研究中的地位不断提高。例如，在自然科学中的数学、物理、化学、天文、地理等领域，在工程技术的航空、汽车、造船、建筑等领域，都少不了计算机。特别是在尖端科学领域中显得尤为重要，如导弹、飞船、卫星研究设计，都离不开计算机的精确计算。

2. 数据处理和信息管理

在科学研究和工程技术中，会得到大量的原始数据，其中包括大量图片、文字、声音等。数据处理就是对数据进行收集、分类、排序、存储、计算、传输操作。目前计算机的信息管理应用已非常普遍，如人事管理、库存管理、财务管理、图书资料管理、商业数据交流、情报检索、办公自动化、车票预售、银行存款取款项等。

信息管理已成为当代计算机的主要任务，是现代化管理的基础。据统计，全世界计算机用于数据处理和信息管理的工作量占全部计算机应用的 80% 以上，大大提高了工作效率，提高了管理水平。

3. 过程控制

自动控制是指通过计算机对某一过程进行自动操作，不需人工干预，能按人的预定目标和预定的状态进行过程控制。所谓过程控制是指对操作数据进行实时采集、检测、处理和判断，按最佳值进行调节的过程。目前计算机被广泛用于操作复杂的钢铁企业、石油化工业、医药工业等生产中。使用计算机进行自动控制可大大提高控制的实时性和准确性，提高劳动效率和产品质量，降低成本，缩短生产周期。

计算机自动控制还在国防和航空航天领域中起决定性作用，例如，无人驾驶飞机、导弹、人造卫星和宇宙飞船等飞行器的控制，都是靠计算机实现的。可以说计算机是现代国防和航空航天领域的神经中枢。

4. 网络通信

计算机网络技术是通信技术与计算机技术相结合的产物。计算机网络是按照网络协议，将地球上分散的、独立的计算机相互连接的集合。连接介质可以是电缆、双绞线、光纤、微波、载波或通信卫星。计算机网络具有共享硬件、软件和数据资源的功能，具有对共享数据资源集中处理及管理维护的能力。

计算机网络实现了计算机之间数据通信和资源共享。人们可以在办公室、家里或其他任

何地方，访问查询网上的任何资源，极大地提高了工作效率，促进了办公自动化、工厂自动化、家庭自动化的发展。网络和通信的飞速发展改变了传统的信息交流方式，加快了社会信息化的步伐。计算机和网络的紧密结合使人们更加有效地共享和利用软硬资源，使世界变成了一个“地球村”。

5. workflow 技术

workflow 技术是近年来在计算机应用领域中发展最为迅速的几项新技术之一，它的主要特征是实现人与计算机相结合过程中的自动化。现代企业强调将传统的以职能为基础的组织机构和运作机制转变为以过程为中心的管理模式，在信息集成的基础上实现过程集成已经受到越来越多的企业和研究单位的重视。workflow 技术能够实现业务过程集成、业务过程自动化及业务过程的管理，因而其研究与应用日益受到重视，至今 workflow 技术已成功地运用到医院、保险公司、银行、办公自动化等各个领域。

例如，将 workflow 技术应用于办公自动化系统，目的在于发挥办公自动化系统的更大优势，降低政府办公的劳动强度，从而提高工作效率，节省成本开销，为企事业单位带来巨大的经济效益和社会效益。

6. 计算机辅助功能

计算机辅助功能包括计算机辅助设计、辅助制造、辅助工程、辅助测试和辅助教学。计算机辅助设计（CAD）是指借助计算机的帮助，人们可以自动或半自动地完成各类工程或产品设计工作。目前 CAD 技术已应用于飞机设计、船舶设计、建筑设计、机械设计、大规模集成电路设计等。计算机辅助设计可缩短设计时间，提高工作效率，节省人力、物力和财力，更重要的是提高了设计质量。CAD 已得到各国工程技术人员的高度重视。有些国家已把 CAD 和计算机辅助制造、计算机辅助测试及计算机辅助工程组成一个集成系统，使设计、制造、测试和管理有机地组成为一体，形成高度的自动化系统，因此产生了自动化生产线和“无人工厂”。计算机辅助教学（CAI）是指用计算机来辅助完成教学过程或模拟某个实验过程。计算机可按照不同的要求，分别提供所需教材内容，还可以个别教学，及时指出该学生在学习中出现错误，根据计算机对该生的测试成绩决定该生的学习从一个阶段进入另一个阶段。CAI 不仅能减轻教师的负担，还能激发学生的学习兴趣，提高教学质量，为培养现代化高质量人才提供了有效的方法。

7. 人工智能

计算机是一种自动化的机器，但是它只能按照人们规定好的程序来工作。人工智能就是让计算机模拟人类的某些智能行为，如感知、思维、推理、学习、理解等。这样不仅能使计算机的功能更为强大，而且使用计算机也会变得十分简单，只要告诉计算机该做什么就行了。人工智能一直是计算机研究的重要领域，如专家系统、机器翻译、模式识别（声音、图像、文字）、自然语言理解等都是人工智能的具体应用。

8. 电子商务

电子商务是指在 Internet 上进行的商务活动。它涉及企业和个人各种形式的、基于数字化信息处理和传输的商业交易，其中数字化信息包括文字、语音和图像。广义上讲，电子商务既包括电子邮件（E-mail）、电子数据交换（EDI）、电子资金转账（EFT）、快速响应（QR）系统、电子表单和信用卡交易等电子商务的一系列应用，又包括支持电子商务的信息

基础设施。电子商务的主要功能包括网上广告和宣传、订货、付款、货物递交、客户服务等，另外还包括市场调查分析、财务核算及生产安排等。

1.3 计算机简介

1.3.1 计算机系统的组成

一个完整的计算机系统包括计算机硬件和计算机软件两大部分。所谓硬件，是指用电子元器件和机电装置组成的计算机实体，是看得见摸得着的物理器件。计算机硬件系统由五大部分组成：运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。所谓软件，是指计算机系统内的程序、数据及开发、使用、维护程序所需文档的集合。硬件是计算机系统的基础，软件是计算机系统的灵魂。如果没有软件，计算机就不能工作。人们把不配备任何软件的计算机称为裸机。在计算机技术发展进程中，计算机的硬件和软件是相互依赖、相互支持、缺一不可的。计算机系统的组成如图 1-2 所示。

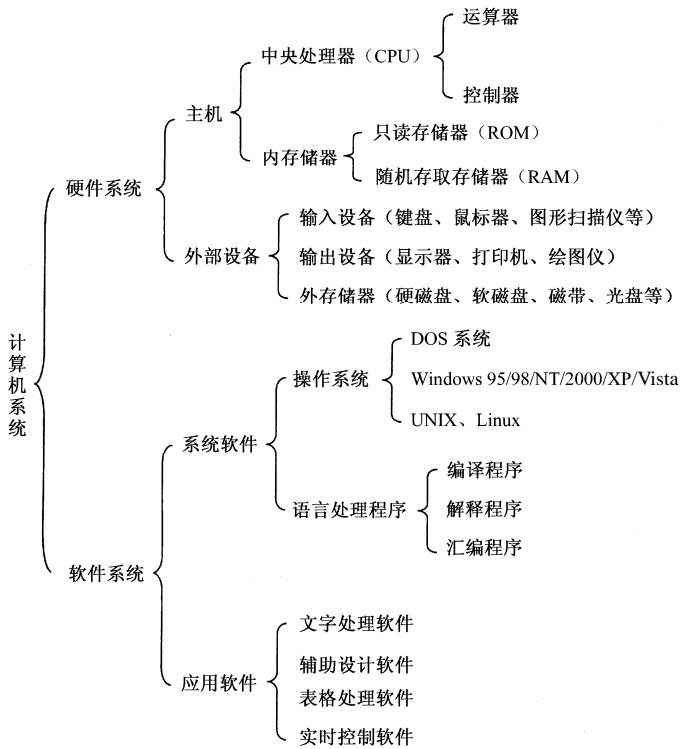


图 1-2 计算机系统的组成

1.3.2 计算机硬件的基本结构

“冯·诺伊曼原理”(见 1.3.3 节)确立了现代计算机的基本组成。计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五个基本部分组成，也称为计算机的五大部件。这五大部件通过系统总线互连，传递数据、地址和控制信号。这些系统总线按信号类型分成三类，

分别称为数据总线、地址总线和控制总线。

运算器和控制器合在一起成为 CPU（Central Processing Unit，中央处理器），它是计算机的核心。存储器分为内存储器（简称内存）和外存储器（简称外存）两种。CPU 和内存储器合在一起称为主机，输入设备和输出设备简称 I/O（Input/Output）设备。I/O 设备和外存储器合在一起称为外部设备。

1. 中央处理器

中央处理器，又称为中央处理单元，即 CPU。它由控制器和运算器组成，通常集成在一块芯片上。计算机中的输入/输出设备与存储器之间的数据传输和处理都通过 CPU 来控制执行。微型计算机的中央处理器又称为微处理器。

（1）控制器

控制器是对输入的指令进行分析，并控制计算机的各个部件完成一定任务的部件。它一般由指令寄存器、状态寄存器、指令译码器、时序电路和控制电路组成。计算机的工作方式是执行程序。程序就是为完成某一任务所编制的特定指令序列，各种指令操作按一定的时间关系有序安排，控制器产生各种最基本的不可再分的微操作的命令信号，即微命令，以指挥整个计算机有条不紊地工作。当计算机执行程序时，控制器首先从程序计数器中取得指令的地址，然后从存储器中取出指令，由指令译码器对指令进行译码后产生控制信号，用以驱动相应的硬件完成指令操作。简言之，控制器就是协调指挥计算机各部件工作的元件，它的基本任务就是根据各类指令的需要综合有关的逻辑条件与时间条件产生相应的微命令。

（2）运算器

运算器又称算术逻辑单元 ALU（Arithmetic Logic Unit）。它的任务是执行各种算术运算和逻辑运算。算术运算是指各种数值运算，如加、减、乘、除等。逻辑运算是进行逻辑判断的非数值运算，如与、或、非、比较、移位等。计算机所完成的全部运算都是在运算器中进行的，根据指令所规定的寻址方式，运算器从存储器或寄存器中取得操作数，进行计算后，送回到指令所指定的寄存器中。运算器的核心部件是加法器和若干个寄存器，加法器用于运算，寄存器用于存储参加运算的各种数据及运算后的结果。

目前主流的 CPU 厂家目前只有英特尔（Intel）与超微（AMD）这两家，其中 Intel 无论在技术还是规模都排名第一，AMD 只能排第二。Intel 的 CPU 价格相对其他品牌来说要高一些，无论在大型计算机还是家用计算机或掌上电脑，还是智能手机，Intel CPU 都占绝对优势。

CPU 的主要技术指标是字长和主频。字长是指 CPU 同时处理二进制数据的位数。字长越长，计算机的运算能力越强，精度越高。常见的字长有 8 位、16 位、32 位、64 位等。例如，某类计算机的 CPU 字长为 32 位，则相应的计算机就称为 32 位机。主频也称时钟频率，单位是 MHz，用来表示 CPU 的运算速度。例如，Pentium 4 2.8GHz 表示主频 2800MHz。

2. 存储器

存储器具有记忆功能，用来保存信息，如数据、指令和运算结果等。

内存储器也称主存储器（简称主存），它直接与 CPU 相连，存储容量小，但存取速度快，用来存放当前运行程序的指令和数据，并直接与 CPU 交换信息。内存一般由半导体存储器构成。半导体存储器可分为随机存储器（RAM）和只读存储器（ROM）两种。

外存储器又称辅助存储器（简称辅存），它是内存的扩充。外存存储容量大，价格低，但存储速度慢，一般用来存放大量暂时不用的程序、数据和中间结果，需要时，可成批地和

内存储器进行信息交换。外存只能与内存交换信息，不能被计算机系统的其他部件直接访问。常用的外存有磁盘、磁带、光盘等。

3. 输入/输出设备

输入设备用来接收用户输入的原始数据和程序，并将它们变为计算机所能识别的二进制数存放在内存中。常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪、光笔等。

输出设备用于将存放在内存中的由计算机处理的结果转变为人们所能接受的形式输出。常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

1.3.3 计算机的工作原理

1. 存储程序控制原理

电子计算机采用了“存储程序控制”原理。这一原理是 1946 年由美籍匈牙利数学家冯·诺伊曼提出的，所以又称为“冯·诺伊曼原理”。这一原理在计算机的发展过程中，始终发挥着重要影响，确立了现代计算机的基本组成和工作方式。“存储程序控制”原理的基本内容是：

- （1）采用二进制形式表示数据和指令；
- （2）将程序（数据和指令序列）预先存放在主存储器中，使计算机在工作时能够自动高速地从存储器中取出指令，并加以执行；
- （3）由运算器、存储器、控制器、输入设备、输出设备五大基本部件组成计算机系统，并规定了这五大部件的基本功能。

冯·诺伊曼思想实际上是电子计算机设计的基本思想，奠定了现代电子计算机的基本结构，开创了程序设计的时代。

2. 计算机的工作流程原理（见图 1-3）

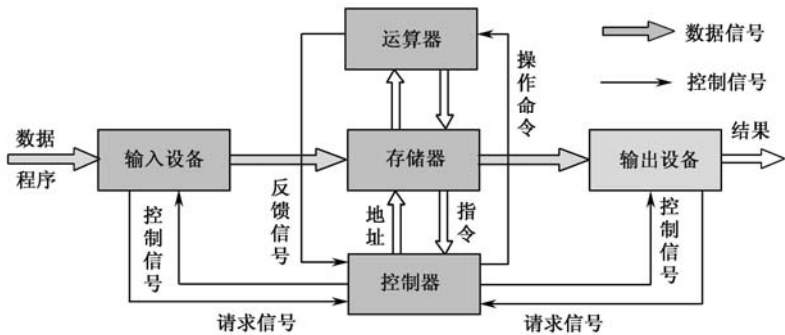


图 1-3 计算机的工作流程原理图

- 第一步：将程序和数据通过输入设备送入存储器；
- 第二步：启动运行后，计算机从存储器中取出程序指令送到控制器去识别，分析该指令要求什么事；
- 第三步：控制器根据指令的含义发出相应的命令（如加法、减法），将存储单元中存放的操作数据取出送往运算器进行运算，再把运算结果送回存储器指定的单元中；

第四步：当运算任务完成后，就可以根据指令将结果通过输出设备输出。

3. 总线

计算机各大部分之间传送的信号有三种：数据信号、地址信号和控制信号。传送数据信号的线称为数据总线 DB (Data Bus)，传送地址信号的线称为地址总线 AB (Address Bus)，传送控制信号的线称为控制总线 CB (Control Bus) (见图 1-4)。这三种总线将计算机五大部分连接起来。总线就像“高速公路”，总线上传送的信息则被视为公路上的“车辆”。显而易见，在单位时间内公路上通过的“车辆”数直接依赖于公路的宽度、质量。因此，总线技术成为计算机系统结构的一个重要方面。

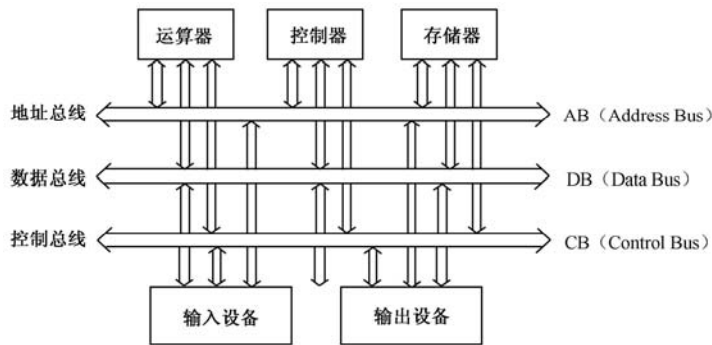


图 1-4 三总线结构图

1.4 计算机硬件的组成

计算机硬件主要包括主机、显示器和外设，如图 1-5 所示。



图 1-5 计算机的硬件

计算机主机具体主要由以下几个部件组成。下面简单介绍各部件的名称和功能。

- (1) 中央处理器：又称微处理器，由控制器和运算器组成，通常集成在一块芯片上。
- (2) 主板：计算机系统中最大的一块电路板，它把计算机的 CPU、内存和各种外围设备有机地联系在一起。主板分 AT 主板和 ATX 主板两大类型。

(3) 硬盘：系统永久保存信息的随机存储设备，操作系统和应用软件一般都安装在硬盘中。硬盘速度快、容量大。

(4) 显卡：主机与显示器连接的接口，它是图形图像处理的关键性部件。

(5) 显示器：计算机的最主要输出设备，通过显示器可以看到计算机的运行状态和运行结果。

(6) 软驱：即软盘驱动器，是软盘读/写的设备。软盘是用户永久保存信息的介质，现在已经基本淘汰。

(7) 光驱：即光盘驱动器（CD-ROM 驱动器、CD-R 驱动器、CD-RW 驱动器、DVD-ROM 驱动器），是读/写光盘的设备。

(8) 声卡：是主机和外部设备间传递声音信号的接口，可连接音箱、话筒等。

(9) 音箱：带功放的音箱，与声卡连接实现声音的放大和输出。

(10) 键盘：最常用的输入设备，命令和数据通常从键盘输入。

(11) 鼠标：最常用的输入设备，在 Windows 下用鼠标指指点点就可以轻松完成很多任务。

(12) 机箱和电源：主机部分安装的箱体，同时为主机提供电源。机箱分为 AT 和 ATX 两种类型，电源也相应地分为 AT 电源和 ATX 电源。

(13) 调制解调器（MODEM）：实现调制和解调的设备，通常用于将计算机和电话线连接，实现点对点通信或拨号上网。现在 MODEM 还具有传真功能，可以收发传真。

(14) 网卡：网卡是计算机连入局域网（LAN）的接口，实现计算机与局域网中的交换机或集线器之间的连接。局域网的数据传输速率很快。



思考题与练习

一、填空题

- (1) 第一台电子计算机是 1946 年在_____研制的，该机的英文缩写名是_____。
- (2) 一个完整的计算机系统包括_____和_____。
- (3) 微型计算机的运算器、控制器及内存储器的总称是_____。
- (4) 存储器主要用来保存计算机的_____。存储器分为_____和_____两种。
- (5) 在微型计算机中，微处理器的主要功能是进行_____。
- (6) 微型计算机的发展是以_____的发展为表征的。
- (7) 一般用微处理器的_____进行分类。
- (8) 把内存中的数据传送到计算机的硬盘，称为_____。
- (9) 键盘是最主要的_____，显示器是最主要的_____。
- (10) 微型计算机硬件系统主要包括存储器、输入设备、输出设备和_____。

二、思考题

(1) 计算机的发展历史经历了哪几个阶段，每个阶段有什么特点？划分每个阶段的重要标志是什么？

(2) 冯·诺伊曼教授提出的计算机工作基本原理是什么？

(3) 在常用的台式机的主机箱内有哪些部件？

第2章

微型计算机的中央处理器

2.1 CPU的发展史

2.1.1 概述

CPU 的全名是 Central Processing Unit——中央处理器，又称微处理器（Micro-Processor）。其工作就是管理着计算机中大大小小的“事”。从打开计算机电源的那一刻起，CPU 即开始由 BIOS 读取计算机基本控制程序、启动指令和数据，经过内部算术及逻辑运算器计算后，再让控制器将结果送到内存及各部件。收到编码过的有效指令后，计算机便可有序地运行，而不至于乱成一团。

CPU 决定着计算机系统整体性能的高低，没有它计算机就不可能开展任何工作。在这个超大规模的集成电路上汇集了各种处理复杂指令的控制器和运算器及几百万只晶体管，其制造工艺十分复杂，加上它在计算机所处的核心地位，因此其价格十分昂贵。

2.1.2 CPU的发展历程

CPU 是微机最主要的部件，作为高科技产品，世界上只有少数几家公司可以生产 CPU，如今主要是 Intel（英特尔）和 AMD（超微）两大厂家各据一方。CPU 的发展速度非常快。世界上第一片 CPU——4004 诞生到现在已有三十多年，CPU 的运算速度已达到了 3GHz 以上。下面看一看 CPU 的发展过程。

1971 年，Intel 的第一块 CPU 芯片 4004，集成了 2300 只晶体管，功能有限，速度很慢，市场反应也不理想。随后的 8080、8085 处理器，与当时 Motorola 公司的 MC6800 和 Zilog 公司的 Z80 一起组成了 8 位微处理器的家族。

1978 年，Intel 的 16 位 CPU i8086，主频 4.77MHz，集成约 30 万只晶体管，和与之配套的数字协处理器 i8087 一起使用相互兼容的指令集——x86 指令集。该构造框架和指令集，至今的 CPU 还在用，通常被称做“向下兼容”，即新型 CPU 可以直接使用基于老式 CPU 开发的软件，不要做任何变动。1979 年推出的 8088 是 8086 的简化型，被首次用于 IBM PC，个人计算机的第一代 CPU 便从它开始。

1982 年推出的 80286 CPU（见图 2-1）集成 13.4 万只晶体管，时钟频率达到 20MHz。

1985 年推出的 80386 是 80x86 系列中第一款 32 位微处理器，内部含 27.5 万只晶体管，时钟频率最高达到 33MHz。

1989 年，80486 CPU 集成 120 万只晶体管，时钟频率最高达到 66MHz。它将 80386 和 80387 及 8KB 的高速缓存集成在一个芯片内，采用了突发总线方式，大大提高了与内存的数据交换速度，其性能比 80386DX 提高 4 倍。

1993 年 Intel 推出了 Pentium（奔腾）（希腊语“第五代”）CPU（见图 2-2）。其最高主频 200MHz，制造工艺 0.35 μ m，Socket 7 接口，内部数据总线 64 位，地址总线 32 位，集成了约 310 万只晶体管。



图 2-1 80286 CPU 芯片



图 2-2 Pentium CPU 芯片

1995 年的 Pentium Pro 内含高达 550 万只晶体管，内部时钟频率为 133MHz，处理速度几乎是 100MHz Pentium 的 2 倍。

1997 年推出的 Pentium MMX（Multi-Media Extension，多媒体扩展）主频最高 233MHz。MMX 是为增强 CPU 在影像、图形和通信应用方面的一项多媒体增强指令集技术，后来的 SSE、3D Now! 等指令集也是从 MMX 基础上发展演变而来的。

1998 年，AMD 推出的 K6（主频 166~233MHz）、K6 II（主频 266~550MHz）以低价格、高性能与 Intel 的 Pentium II（主频 233~450MHz，见图 2-3）及 Socket 370 结构的 Celeron（见图 2-4）和 Celeron A CPU 争夺市场。



图 2-3 Pentium II CPU 芯片



图 2-4 Celeron CPU 芯片

1999 年的 CPU 主要产品：AMD K6 III（见图 2-5），主频 450MHz，外频 100MHz，制造工艺 0.25 μ m；Intel Pentium III，主频 1GHz，具有增强 3D 运算、动画、影像、音效、网络及语音识别等功能；Slot A 架构 CPU K7，即 Athlon，主频 1GHz。

2000 年采用 Netburst 结构的 Intel Pentium 4，起始频率 1.5GHz，Socket 423 接口。

2001 年在 AMD 的 Athlon 4 及 Duron 系列之后，Intel 发布 Willamette 的 Pentium 4，最高频率为 2GHz，采用 0.18 μ m 工艺，Socket 478 接口。随后出现的 Athlon XP，采用专业

3D Now! 指令集，性价比超过同频率的 Intel CPU。

2002 年 Intel 的 Northwood Pentium 4（见图 2-6），起始频率 2.4GHz，0.13μm 工艺，SSE2 指令集，可加快 3D、浮点及多媒体程序代码的运算性能。



图 2-5 AMD K6 III CPU 芯片

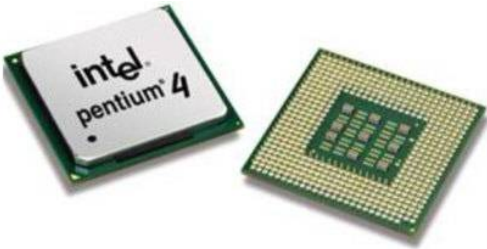


图 2-6 Northwood Pentium 4 CPU

2002 年 AMD 推出 0.13μm 工艺的 Athlon XP 2800+（见图 2-7）。

2003 年 AMD 推出 Athlon 64 3000+等。

2004 年 Intel 推出 Celeron D（见图 2-8）335/330/325/320 系列，频率分别为 2.80GHz、2.66GHz、2.53GHz、2.40GHz，Socket 478 接口。

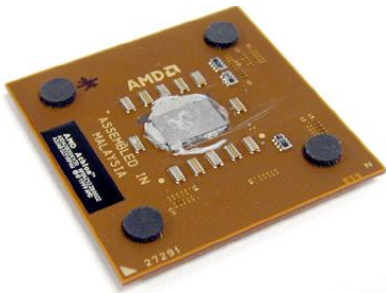


图 2-7 Athlon XP 2800+ CPU



图 2-8 Celeron D CPU

2004 年 7 月，Intel 推出 5 款 Socket 775 Pentium 4 处理器——Pentium 4 560、550、540、530 和 520，工作频率分别是 3.6GHz、3.4GHz、3.2GHz、3.0GHz 和 2.8GHz（见图 2-9）。AMD 推出四款新处理器——AMD Athlon 64 FX-53，AMD Athlon 64 3800+、3700+和 3500+。其中，Athlon 64 3800+和 3500+不再用 Socket 754 接口，而用 Socket 939 接口，其内置双通道内存控制器，使 Athlon 64 处理器性能更稳定。为兼容市场上各种 CPU 架构，CPU



图 2-9 Socket 775 CPU

的封装形式也多样化, AMD 的 Sempron (见图 2-10) 2200+/2300+/2400+/2500+/2600+/2800+/3100+等 7 款, 就有 Socket A、Socket 754 和 Socket 939 三种不同的版本。Sempron 3100+ 支持 Socket 754 接口, 频率 1.80GHz, L2 缓存 256KB; 而桌面 Sempron 2800+~2200+几款型号是采用 Socket A 接口, 支持 FSB 333MHz、256KB L2 缓存。移动版 Sempron 处理器都采用 Socket 754 接口。

当人们看见 Socket 775 的 LGA775 插槽 (见图 2-11) 时, 会发现常见的 CPU 针脚不在 CPU 上, 而是在 LGA775 插槽上, 新插槽密密麻麻地排列了 775 根针脚, 这时可以理解 Socket 775 处理器的 LGA 这个名词的含义, LGA (Land Grid Array) 指得就是触点阵列封装。新处理器的内部并没有什么改变, 使用的仍然是 Pentium 4 Prescott 核心。



图 2-10 AMD 的 Sempron CPU

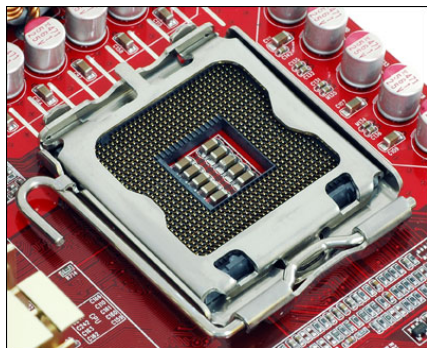


图 2-11 LGA775 插槽

2006 年是处理器市场再次经历动荡的一年。Intel 放弃了 12 年历史的“奔腾 Pentium”金字招牌, 把 37 年历史的 Intel 标识也换了个样子。Intel 放弃了从 Pentium 4 初期就开始的一直在台式机 CPU 上沿用的 NetBurst 架构, 而采用源于笔记本上的 Core 架构。推出采用 65nm 工艺, 与 Pentium M 类似架构的 Core 2 系列处理器, 着重性能功耗比, 表现抢眼, 并率先发布四核处理器。而 AMD 方面以 AM2 接口 Athlon64 X2 双核处理器为主, 受到 Core 2 一定的冲击, 形势较为被动。AMD 在最高端市场拥有 Athlon FX 系列处理器, 由于价格过高, 零售市场罕见。

通过以上叙述, 了解了一些 CPU 产品系列的推出时间, 以下再总体叙述一下近几年 CPU 的大致发展和性能的飞跃。

从 1995 年以后的十几年, 市场上出现了 100 多种 CPU。Intel 从 Socket 5 发展到 Socket 775, AMD 从 Socket 7 到 Socket 939。CPU 的时钟频率已经增长了将近 40 倍, 以 Intel 处理器为例, 从最初 1995 年的 100MHz 到现在的 3.8GHz, 而缓存的数据带宽也从 1997 年的 110MB/s (AMD K6-III/450) 提高到目前的 6000MB/s (Athlon64)。当我们将 DV 数据转成 MPEG-2 格式文件时, 我们会发现, 采用 Pentium 4 3.8GHz 处理器完成了一段 1GB 的数据采集工作需要 2 分钟半, 而在 1997 年用 Pentium 233 MMX 处理器完成同样的工作至少需要 1h。同样, 当我们用 Pentium 233 MMX 处理器花费 2h 去进行 Divx encoding (MPEG-4) 处理时, Pentium 4 3.8GHz CPU 只花了不到两分钟就完成了同样的工作。在 1995 年, 当人们需要将一段 17min 的音频文件转换成 MP3 格式时, 用当时先进的 Pentium 100 CPU 需要 77min 才能完成, 而现在, 用 AMD Athlon 64 FX-55 去做同样的工作只需要半分钟。

而 CPU 的集成度也达到了非常高的程度, Pentium 100 集成了 330 万只晶体管, 与现在 Pentium 4 Extreme Edition 处理器的 1 亿 7800 万只晶体管相比较, 可以这样说 Pentium 100 放

置 1 只晶体管的地方，现在已经可以置入 50 只晶体管。

2.2 CPU的主要技术指标

CPU 决定计算机系统的总体性能和价格，其品质的高低直接决定了计算机系统的档次，其技术指标可以反映出 CPU 的性能。人们常用运算速度来衡量 CPU 的性能，提高运算速度是 CPU 生产的主要竞争焦点。在过去几年中，CPU 的速度从 600MHz 升至 3.8GHz。要全面了解 CPU 的功能，应该从物理结构出发来了解 CPU 的工作方式、性能参数、封装技术等。

2.2.1 CPU的物理结构

1. CPU的生产过程

在 CPU 发展的 30 多年来，CPU 的制造工艺技术也得到长足的发展。CPU 是由数百万只在显微镜下才看得见的晶体管组成的，并经过照相平版印刷技术最终蚀刻在一块磨光了的、只有大拇指甲盖大小的硅片上，并且还在不断地缩小。CPU 的生产过程可以简单地归纳成以下几个步骤。

第一步：切晶圆。从单晶硅柱上利用激光器切割下一片硅片，其直径越大，可以切割的 CPU 就越多，生产成本就越低，半导体加工厂总是千方百计要提高晶圆直径。现在工艺先进的半导体加工厂已经把晶圆的直径提高到了 12 英寸，在上面划分成多个细小的区域，使其成为一个 CPU 的内核、模子。

第二步：影印（Photolithography）。在经过热处理得到的二氧化硅层面上涂敷一种光阻（Photo Resist）物质，用紫外线透过印刷着 CPU 复杂电路结构图样的模板照射硅基片，被紫外线照射的地方光阻物质熔解。

第三步：蚀刻（Etching）。用溶剂将被紫外线照射过的光阻物质清除，再采用化学处理，把没有覆盖光阻物质部分的硅氧化物层蚀刻，就得到有沟槽的硅基片。

第四步：分层。为加工新的一层电路，再次生成硅氧化物，然后沉积一层多晶硅，涂敷光阻物质，重复影印、蚀刻过程，得到含多晶硅和硅氧化物的沟槽结构。

第五步：离子注入（Ion Implantation）。通过离子轰击，使暴露的硅基片局部掺杂，改变这些地方的导电状态，形成门电路。

第六步：不断重复以上过程。一个完整的 CPU 内核包含大约 20 层，层间留出“窗口”，填充入金属以保持各层间电路的连接。再把完成的晶体管接入自动测试设备中，每秒可进行一万次检测，以确保它能正常工作。在通过所有的测试后，必须将其封装到一个陶瓷或塑料的封壳中，使它很容易装在一块电路板上。这样，一块 CPU 的雏形就产生了。

2. CPU的基本组成

CPU 中的晶体管用来存储表示 0 或者 1 的电荷，构成了计算机的二进制语言。成组的晶体管连在一起存储这些数据就能完成各种各样的运算任务，并且借助于一个石英的晶体钟来协调行动，使其任务一致和同步。这就是计算机内时钟的用途。

存储器中的信息可以是数据，也可以是指令。对于由最简单的信息构成的数据，CPU 只需要四个部分来实现对数据的操作：指令、指令指示器、寄存器、算术逻辑单元，另外 CPU

还包括一些协助基本单元完成工作的附加单元等，见表 2-1。

表 2-1 CPU 的基本组成单元及其用途

| 基本组成单元部分 | 用 途 |
|-------------|---|
| 指令 | 指示 CPU 处理数据 |
| 指令指示器 | 告诉 CPU 它所需的指令放在内存中的哪个位置 |
| 寄存器 | CPU 内部的临时存储单元，保存等待处理的数据或已经处理过的数据（如把两个数相加后的结果） |
| ALU（算术逻辑单元） | CPU 的运算器，执行指令所指示的数学和逻辑运算 |
| 取指器 | 从 RAM 或者 CPU 上的存储区取出指令 |
| 解码器 | 从取指器中取出指令，把它翻译成 CPU 所能使用的计算机语言，并确定完成该指令所需的步骤 |
| 控制器 | 管理和控制 CPU 的所有操作，如告诉 ALU 什么时候开始计算，取指器什么时候取一个 0、1 值，以及解码器什么时候把该值翻译成一条指令 |
| FPU（浮点运算单元） | 处理非常大的数和非常小的数 |

ALU 及 FPU 是 CPU 中不可缺少的组成部分。为提高运算能力，在 CPU 内部增设了额外的 ALU，希望增加一倍的处理能力，并另外增加了 FPU。FPU 能够处理范围非常大的数。对于计算机来说，若没有这两个部件，完成图形图像、动态模拟等工作就非常困难。

为提高 CPU 与 L2 Cache（二级高速缓存）间的数据交换速度，Intel 从 Pentium Pro 起将原来设置在计算机主板上的高速缓存控制电路和 L2 Cache 集成到 CPU 芯片上。这样 CPU 内核与高速缓存之间的数据交换就不再经过外部总线而直接通过 CPU 内部的缓存总线进行，使 CPU 内核与内存、CPU 与高速缓存之间的数据交换通道分离，形成了双总线架构模式。

2.2.2 CPU的主要技术指标

1. CPU的工作电压

工作电压是指 CPU 正常工作时所需的电压。工作电压越高，CPU 的发热量越大，工作越不稳定，甚至会造成死机或烧坏 CPU。早期 386、486 的工作电压一般为 5V，Pentium 的工作电压是 3.5V、3.3V、2.8V、1.6V 等。随着 CPU 的制造工艺与主频的提高，CPU 的工作电压还在逐步下降。低电压的 CPU，芯片总功耗降低了，使系统的运行成本就相应降低，这对于便携式和移动系统来说，可以让电池工作更长的时间，也使电池的使用寿命大大延长。功耗降低还可使发热量减少，让 CPU 与系统配合更好。可以说降低电压是 CPU 主频提高的重要因素之一。

586 系列以后的 CPU 按工作电压可分为两种：一种是单电压 CPU，另一种则是双电压 CPU。单电压 CPU 有 Intel Pentium 系列的 P54C、AMD-K5 及 Cyrix 的 6x86 等系列。双电压 CPU 则有 Intel MMX P55C 的 Pentium II、AMD 的 K6、Cyrix 的 6x86 及 M2 等系列。而这些双电压 CPU 所使用的工作电压则可以被区分成 V_{core} （内核电压）和 V_{io} （I/O 电压）两个部分。如果是在 CPU 内部运算，所需工作电压都由内核电压来负责供应，故功率消耗相当大；至于 I/O 电压，则负责供应 CPU 与外部接口之间所需的工作电压。有的 CPU 还可通过特殊的电压 ID（VID）引脚来指示主板中嵌入的电压调节器自动设置正确的电压级别。AMD 在 Socket 939 接口的处理器上采用了动态电压，在 CPU 封装上不再标明 CPU 的默认核心电

压，同一核心的 CPU 其核心电压是可变的，不同的 CPU 可能会有不同的核心电压：1.30V、1.35V 或 1.40V。

2. CPU的生产工艺

CPU 性能的参数中常有“工艺技术”一项，如“0.35 μm ”或“0.25 μm ”。目前生产 CPU 主要采用 CMOS 技术，这种技术生产 CPU 采用“光刀”加工各种电路和元器件，并采用金属铝沉淀在硅材料上，然后用“光刀”刻成导线连接各元器件。光刻的精度一般用微米表示，精度越高就可在同样体积的硅材料上生产更多的元件，加工出更细的连线，CPU 工作主频就可以更高。正因为如此，在采用 0.65 μm 工艺生产的第一代 Pentium CPU 的工作主频只有 60MHz/66MHz，而在生产工艺发展到 0.35 μm 、0.25 μm 时，工作主频也相应到 266MHz（Pentium MMX）和 500MHz（Pentium II）。随着科学技术的发展，CPU 生产工艺已从 0.25 μm 、0.18 μm 发展到 0.13 μm 、0.09 μm 、0.065 μm ，CPU 的主频也已达到 2.8~3.8GHz。

3. CPU的位、字节和字长

CPU 可以同时处理的二进制数据位数是其最重要的一个品质标志。通常所说的 16 位机、32 位机就是指该微机中的 CPU 可以同时处理 16 位、32 位的二进制数据。现在的 CPU 都是 64 位机。64 位微处理器一次可以处理 8 个字节的信息。

4. CPU的主频、外频和运算速度

（1）主频

CPU 的“工作频率”又称“主频”或“内频（Internal Clock）”，是 CPU 内核电路的实际运行频率，现在常用的为 2.4GHz 左右。从 486DX2 开始，CPU 主频等于外频乘倍频系数（后面介绍）。主频的高低直接影响 CPU 的运算速度，是衡量 CPU 性能高低的重要技术参数。例如，若某型 CPU 在 1 个时钟周期可执行两条运算指令，主频为 100MHz 的 CPU 就可以在 1s 内执行 2 亿条指令，而主频为 200MHz 的 CPU 每秒就能执行 4 亿条指令，因为 200MHz 主频的 CPU 执行一条运算指令需 2.5ns，比 100MHz 主频 CPU 需要的 5ns 缩短了一半，运算速度自然也就快了一倍。

当然 CPU 的运算速度主要还要看 CPU 的流水线的各方面的性能指标。主频是 CPU 性能表现的一个方面，而不代表 CPU 的整体性能。例如，AMD 公司采用了更加模糊的命名方式，企图让消费者淡化以主频率计算性能的观念。例如，Athlon 3000+ 的频率有可能是 2.20GHz，也有可能是 2.0GHz。对于 CPU 的性能还要参考其他主要参数。

（2）外频

在计算机的主板上，以 CPU 为主，内存和各种外围设备为辅，有许多设备要共同在一起工作。这些设备之间的联络，数据的交换，都必须正确无误、分秒不差。因此，它们必须要有一个固定的时钟来做时间上的校正、协调或者参考。这个时钟由主板上的时钟发生器（Clock Generator）产生，就是所谓的外频。常见的指标多为 133~200MHz。时钟发生器的品牌大致有 ICS、ICWORKS、WinBond 等。

由于计算机技术的飞速发展，CPU 的速度也不断提升，而和它搭配的内存与外围设备的速度却跟不上，造成彼此速度搭配上明显的差异。为使它们能协调工作，CPU 就得放慢脚步，这就限制了 CPU 的发展。于是制造厂商规定了一个公式，即“外频 \times 倍频=内频”，规定外频即 CPU 用来与其他外围设备共同工作的速度。外频也称为 CPU 的外部时钟（External Clock）或总线时钟（Bus Clock）。从 486DX2 开始，CPU 的内核工作频率和外频就不一致。

将系统时钟倍频后所得到的时钟信号作为 CPU 的内核工作时钟即 CPU 主频。例如, Intel Pentium II 300、400 和 500 三款 CPU 的外部时钟皆为 100MHz, 其差别只是 CPU 内部倍频系数不同而已。 $300\text{MHz}(\text{内频})=100\text{MHz}(\text{外频})\times 3(\text{倍频})$ 。

(3) 倍频系数 (Clock Multiplier Factor)

综上所述, CPU 内部真正的工作时钟(主频)是外部时钟(外频)的倍数, 这个所谓的“倍数”就是“倍频系数”。倍频系数越高, 主频就越高。

(4) 前端总线 (Front System Bus, FSB)

前端总线是指北桥芯片与 CPU 间数据传输的总线, 是 CPU 与外界沟通的唯一通道, 处理器必须通过它才能获得数据或将运算结果传送给其他对应设备。前端总线的速度越快, CPU 的数据传输就越迅速。前端总线的速度主要用前端总线的频率来衡量, 取决于两个因素: 一是总线的物理工作频率(即外频), 二是有效工作频率(即 FSB 频率), 它直接决定了前端总线的数据传输速度。Intel 和 AMD 采用了不同的技术, Intel 处理器的 FSB 频率与外频的关系是, $\text{FSB 频率}=\text{外频}\times 4$; AMD 的则是, $\text{FSB 频率}=\text{外频}\times 2$ 。例如, Pentium 4 2.8C 的 FSB 频率是 800MHz, 由公式可知该型号的外频是 200MHz; BARTON 核心的 Athlon XP 2500+, 它的外频是 166MHz, 根据公式知道它的 FSB 频率就是 333MHz。

通过介绍可以明白外频与前端总线频率的区别: 前端总线的速度是指数据传输的速度, 外频是 CPU 与主板之间同步运行的速度, 即 100MHz 外频指数字脉冲信号在每秒振荡一千万次; 而 100MHz 前端总线指每秒 CPU 可接受的数据传输量是 $100\text{MHz}\times 64\text{b/s}=800\text{MB/s}$ 。

(5) 运算速度及制约主频、外频提高的因素

CPU 的运算速度可用 MIPS 来表示, 即“百万指令集每秒”的意思。它取决于主频, 一般 1.5GHz 主频 CPU 的运算速度为 1700MIPS。但计算机的整体运算速度不仅取决于 CPU 的运算速度, 还取决于存储系统、显示系统等设备, 这些分系统也需特定频率的时钟信号来规范运行。这样除了 CPU 主频和系统时钟(外频)外, 还有 ISA、PCI 总线和 AGP 显示接口的时钟, 这些时钟的频率都低于系统时钟。CPU 与各个周边总线、设备就像一个集体, 只有相互之间配合协调, 才能将整体性能发挥出来。

提高 CPU 主频和外频可以提高计算机系统的运算速度, 但要提高这些指标又有一些制约因素。

首先, 提高 CPU 主频要受到生产工艺的限制。CPU 是在半导体硅片上制造的, 硅片上的元件之间需要导线进行连接, 在高频状态下要求导线越细越短越好, 这样才能减小导线分布电容等干扰以保证 CPU 运算正确, 因此 CPU 的生产工艺很关键。例如, $0.25\mu\text{m}$ 可以使 CPU 的主频达到 400MHz, $0.18\mu\text{m}$ 可以达到 700MHz, $0.13\mu\text{m}$ 可以达到 2GHz。随着工艺技术的提高到 90nm、65nm 时, CPU 的工作主频也就更高。

其次, 提高外频受到运行速度较慢的外部器件的制约。计算机外设的发展速度远跟不上 CPU 的发展速度, 比如硬盘, 尽管硬盘技术不断更新, 但硬盘接口的工作频率远远低于 CPU 的频率。一旦系统时钟提高过快, 硬盘的工作则可能会无法正常进行, 为此还提出了“分频”的概念。

分频技术是通过主板的北桥芯片将 CPU 外频降低, 然后再提供给各板卡、硬盘等设备。用外频除以分频系数, 便能得到 PCI 等外设的工作频率。在主板的外频变化时, PCI 等外设的工作频率能够固定在标准频率。早期的外频为 66MHz 时是 PCI 设备 1:2 分频, AGP 设备不分频; 后来的外频为 100MHz 时是 PCI 设备 1:3 分频, AGP 设备 2:3 分频(有些 100MHz 的北桥芯片也支持 PCI 设备 1:4 分频); 目前的北桥芯片一般都支持 133MHz 外频, 即 PCI

设备 1:4 分频、AGP 设备 1:2 分频；在 CPU 外频高达 200MHz，支持六分频的主板，即 200 除以 6，就可得到 PCI 的标准频率 33MHz。总之，在标准外频（66MHz、100MHz、133MHz、200MHz）下，北桥芯片通过分频技术使 PCI 设备工作在 33MHz，AGP 设备工作在 66MHz。外频改变的同时也改变了 PCI 等扩展总线的时钟频率，必然影响这些接口上的外部设备的运行状态，这也是制约提高系统时钟频率的一个因素。

2.2.3 CPU的缓存

缓存大小也是 CPU 的重要指标之一，其结构和大小对 CPU 速度的影响非常大。CPU 内缓存的运行频率很高，几乎与 CPU 同频率运作，工作效率远远大于系统内存和硬盘。实际工作时，CPU 往往需要重复读取同样的数据块，而缓存容量的增大，可以大幅度提升 CPU 内部读取数据的命中率，而不用再到内存或者硬盘上寻找，以此提高系统性能。但是由于 CPU 芯片面积和成本等因素，缓存又不能做得太大。

L1 Cache（一级缓存）是 CPU 第一层高速缓存，分为数据缓存和指令缓存。内置的 L1 高速缓存的容量和结构对 CPU 的性能影响较大。由于高速缓冲存储器均由静态 RAM 组成，结构较复杂，在 CPU 管芯面积不能太大的情况下，L1 级高速缓存的容量不可能做得太大。

L2 Cache（二级缓存）是 CPU 的第二层高速缓存，设置 L2 Cache 的目的是弥补 L1 Cache（一级缓存）容量的不足，以最大限度地降低内存对 CPU 运行造成的延缓。L2 Cache 需要使用大量的晶体管，在 CPU 中所用晶体管总数最多，因此，高容量的 L2 Cache 成本很高，而 Intel 和 AMD 也都是以 L2 Cache 容量的差异作为高端和低端产品的分界标准。

CPU 的 L2 Cache 分芯片内部的和外部的两种。设在 CPU 芯片内的 L2 Cache 运行速度与主频相同，而安装在 CPU 芯片外部的 L2 Cache 运行频率一般为主频的二分之一，因此其效率要比芯片内的 L2 Cache 低。

L1 和 L2 Cache 的容量和工作速率对提高计算机速度起关键作用，尤其是 L2 Cache 对提高 3D 图形处理的商业软件速度有显著作用。

L3 Cache（三级缓存）早期是外置集成在主板上的，现在都是内置了。而它的实际作用是进一步降低内存延迟，同时提升大数据量计算时处理器的性能。降低内存延迟和提升大数据量计算能力对游戏都很有帮助。而在服务器领域增加 L3 缓存在性能方面仍然有显著的提升，具有较大 L3 缓存的配置利用物理内存会更有效，L3 缓存可以比磁盘 I/O 子系统处理更多的数据请求。具有较大 L3 缓存的处理器可以提供更有效的文件系统缓存行为及较短的消息和处理器队列长度。

2.2.4 CPU的超频技术简介

1. 什么是超频

超频就是通过提高 CPU 的外频或者倍频的方法来提高系统的数据传输量和运算速度，进而全面提高计算机系统的整体性能。通过超频可在不增加任何投资的情况下，实现系统升级，提高系统性能。

由于同一批 CPU 芯片经过种种制作程序加工生产出来之后，没有办法精确地控制一个芯片上的每个印模（Die）都是绝对一致的，同时也可能会因为制作程序中的洁净度、环境、质量等外在因素，产生质量良莠不齐的情况。经过测试、筛选，达不到标准的被剔除，达到要

求的在执行速度与稳定性方面也会略有不同，但却不再将它们细分成不同的等级。以 Pentium II 300A 为例，能通过测试的整批货都被标注成 Pentium II 300A 来对外发售，但这中间可能会有一些可能达到 Pentium II 500 品质的特优品。这就是 CPU 能超频的原因，但是由于生产技术的相对稳定，想要找到很大的超频空间也是不现实的。

2. 如何超频

并不是每一颗 CPU 都可以超频。与超频关系最密切的两个部件是 CPU 和主板，常说的“这台计算机可超性很强”指的就是 CPU 和主板的超频空间比较大。

超频首先可从提高外频开始，采用的方法是逐一往上调。调的方法也有两种：

一种是对照主板说明书，在关机的情况下调整主板上的跳线或 DIP 开关。调整到所需的频率后重新开机，看计算机能否正常启动并稳定运行。例如，一款配合 Celeron 1.7GHz 使用的 Intel 845D 芯片组主板，就可以采用跳线超频的方式，将外频就提升到 133MHz。将 Celeron 1.7GHz 原先默认的外频 100MHz 提升为 133MHz，原有的 Celeron 1.7GHz 就会超频到 2.2GHz 上工作。再举一例，一块配合 AMD CPU 使用的 VIA KT266 芯片组主板，采用了 DIP 开关设定的方式来设定 CPU 的倍频。通过这个五组的 DIP 开关的各序号开关的不同通/断状态可以组合形成十几种不同频率模式，这样可以通过修改倍频来进行超频。例如，使用的是 AMD 1800+，首先要知道，Athlon XP 1800+的主频等于 133MHz 外频 \times 11.5 倍频。若将倍频提高到 12.5，CPU 主频就成为 $133\text{MHz} \times 12.5 \approx 1.6\text{GHz}$ ，相当于 Athlon XP 2000+。若是将倍频提高到 13.5，CPU 主频成为 1.8GHz，也就将 Athlon XP 1800+超频成为 Athlon XP 2200+了。若超频不成功，还可以将外频还原到低点的频率，再将倍频逐一往上调。可以使用各种组合来达到超频的目的。

另一种方法是通过 BIOS 设置更改 CPU 倍频或外频。

超频损害了 CPU 生产商的利益，Intel 对其多数 CPU 产品进行了“锁频”技术处理，即采用固定倍频系数的方法限制用户对 CPU 超频。这样一来，超频者只有调整外频一种办法了。如果 CPU 超频后系统不稳定，可以适当调高 CPU 工作电压。但是加电压的副作用很大，首先 CPU 发热量会增大，其次电压加得过高很容易烧毁 CPU，所以加电压时一定要慎重，一般以 0.025V、0.05V 或者 0.1V 步进向上加就可以了。而多数 AMD CPU 的倍频都没有锁定，可以通过修改倍频的方法来进行超频。

采用提高 CPU 倍频系数的方法进行超频时，超频能否成功仅取决 CPU 本身的性能和质量；而采用提高系统时钟的方法对已经“锁频”的 CPU 进行超频时，超频能否成功则不仅取决于 CPU 的性能和质量，还取决于系统内存、硬盘和显卡等部件的性能和质量。因为外频提高后，CPU 内部的 L2 Cache 的工作频率也相应被提高，L2 Cache 的访问速度有一定限制，当系统时钟频率提高到一定程度，L2 Cache 就可能无法正常工作。所以在对 CPU 进行超频运行时必须要考虑到这些因素，适可而止。

3. 超频后有可能出现的问题和解决方法

超频后，计算机可能会出现很多问题。由于 PCI 和 AGP 的标准规格分别为 33MHz 和 66MHz，PCI 运行频率是外频除以 2，AGP 则是与外频同步的，一旦外频提供 75MHz/83MHz，则 PCI 变为 37.5MHz/41.5MHz，AGP 变为 75MHz/83MHz，只要任何一个环节跟不上，系统便无法正常工作。超频的后遗症就是系统不稳定，所以在尝试超频时，必须根据具体条件一步一步有条不紊地进行。好在现在部分主板为了方便超频，已经锁住了 PCI 和 AGP 总线频率（或支持 AGP 总线频率可调节）。

CPU 的工作状态是由输入 CPU 的电压决定的。输入 CPU 的电压波形一般呈梯形，假设在波峰和波谷之间存在一个点，在这点之上（即电压高）和之下（即电压低）CPU 内部分别处于 High 和 Low 状态，达到这两种状态后分别需要稳定地保持一定时间，CPU 才能正常工作。而将频率提高后，电压上升和下降所需的时间不变，而处于波峰和波谷稳定状态的时间被缩短了，最终导致 CPU 无法正确区分 High 和 Low 的状态。这就是超频后计算机工作不稳定的根本原因。

最常用的解决方法是提升输入电压，但会产生一系列新的问题。首先电路本身并不是为高电压的环境所设计，无节制地提高工作电压最终会使电路无法工作，甚至有可能破坏精密的晶体管。通常，CPU 的许可工作电压比额定电压高 0.1V 左右，过多提升电压会缩短 CPU 的寿命，所以，只能往上升一点点。其次，随着 CPU 工作电压的升高，发热量会增大，散热不好也会造成 CPU 工作不正常。

若想超频，选购 CPU 时应注意选择实力强的厂商及超频空间较大的产品。另外，还要选择稳定的主板，布局结构要合理，有利于散热，北桥芯片上应该有散热片，以增强系统的稳定性，并有较多可供选择的外频等。

另外当 CPU 超频在非标准外频时，硬盘、显卡及其他 PCI 设备同样处于超标准的频率下，长期使用会给这些配件带来一定影响。因此，硬盘、内存、显卡及其他 PCI 设备在高频下的稳定性同样决定了超频能否成功，应该购买质量较好的名牌产品。

2.2.5 CPU 主要技术术语浅析

1. 流水线技术和超流水线技术

流水线（Pipeline）是 Intel 公司在 486 芯片中开始使用的。在 CPU 中由取指令、译码、产生地址、执行指令和数据写回等 5~6 个不同功能的电路单元组成一条指令处理流水线。一条 x86 指令可分成 5~6 步，由这些电路单元同时执行，这样在一个 CPU 时钟周期就能完成一条指令，以提高 CPU 的运算速度。

CPU 流水线长度越长，不同功能的电路单元越多，运算工作就越简单，处理器的工作频率就越高。CPU 的流水线长度很大程度上决定了 CPU 所能达到的最高频率，于是就有了现在的超流水线技术，例如 Intel 的 Willamette 和 Northwood 核心的流水线长度为 20 步，Prescott 核心的 Pentium 4 流水线长度为 30 步，而 AMD 的 Clawhammer K8 流水线长度为 11 步。

2. 超标量技术和超线程技术

超标量（Superscalar）是指在 CPU 中有一条以上的流水线，并且每时钟周期内可以完成一条以上的指令，这种设计就称超标量技术。

超线程（Hyper-Threading，HT）是一种同步多线程执行技术，采用此技术的 CPU 内部集成了两个逻辑处理器单元，相当于两个处理器实体，可以同时处理两个独立的线程。通俗地说，就是让单个 CPU 能作为两个 CPU 使用，从而达到加快运算速度的目的。

3. 指令特殊扩展技术

CPU 在基本功能方面的差别并不太大，基本的指令集也都差不多，但是许多厂家为了提升某一方面性能，又开发了扩展指令集。扩展指令集定义了新的数据和指令，能够大大提高

某方面数据处理能力，但必须要有软件支持。CPU 依靠指令来计算和控制系统，每款 CPU 在设计时就规定了一系列与其硬件电路相配合的指令系统。指令的强弱也是 CPU 的重要指标，指令集是提高微处理器效率的最有效工具之一。

MMX 是 MultiMedia eXtended（多媒体指令集）的缩写，是 Intel 公司于 1996 年推出的一项多媒体指令增强技术，共有 57 条指令，主要用于增强 CPU 对多媒体信息的处理，提高 CPU 处理 3D 图形、视频和音频信息能力。但由于只对整数运算进行了优化而没有加强浮点方面的运算能力。

3D Now! 是 AMD 公司开发的多媒体扩展 SIMD 指令集，共有 27 条指令，针对 MMX 指令集没有加强浮点处理能力的弱点，重点提高了 AMD 公司 K6 系列 CPU 对 3D 图形的处理能力，但由于指令有限，该指令集主要应用于 3D 游戏，对其他商业图形应用处理支持不足。随后 AMD 公司将指令集扩展到 52 条，包含了一些 SSE 码，使得在针对 SSE 做最佳化的软件中能获得更好的效能，被称为“Enhanced 3D Now!”。

SSE 是 Internet Streaming SIMD Extensions（因特网数据流单指令序列扩展）的缩写，共有 70 条指令，涵盖了 MMX 和 3D Now!指令集中的绝大部分功能，特别加强了 SIMD 浮点处理能力，改善了内存的使用效率，使其速度更快。首次被应用于 Pentium III 中。随后的 SSE2 包含有 144 条命令，SSE3 包含有 13 条命令。SSE3 是目前最先进、规模最小的指令集，Intel Prescott 处理器支持 SSE3 指令集，AMD 在双核心处理器当中加入对 SSE3 指令集的支持，全美达的处理器也将支持这一指令集。

EM64T 技术的全称是 Extended Memory 64 Technology，即扩展 64 位内存技术。EM64T 是 Intel IA-32 架构的扩展，即 IA-32e（Intel Architecture-32 extension）。IA-32 处理器通过附加 EM64T 技术，便可在兼容 IA-32 软件的情况下，允许软件利用更多的内存地址空间，并且允许软件进行 32 位线性地址写入。EM64T 特别强调的是对 32 位和 64 位的兼容性。Intel 为新核心增加了 8 个 64 位通用寄存器（General Purpose Registers, GPR），并且把原有通用寄存器全部扩展为 64 位，提高整数运算能力。增加 8 个 128 位 SSE 寄存器（XMM8~XMM15），增强多媒体性能，包括对 SSE、SSE2 和 SSE3 的支持。

SSE4 指令集是在 Intel Core 2 处理器中率先推出的。从 Intel Core 微架构针对 SSE 指令所做出的修改被称为“Intel Advanced Digital Media Boost”技术来看，SSE4 将更注重针对视频方面的优化。

4. 多核心

多核心，也指单芯片多处理器（Chip Multi-Processors, CMP）。CMP 是由美国斯坦福大学提出的，其思想是将大规模并行处理器中的 SMP（对称多处理器）集成到同一芯片内，各个处理器并行执行不同的进程。与 CMP 比较，SMT 处理器结构的灵活性比较突出。但是，当半导体工艺进入 $0.18\mu\text{m}$ 以后，线延时已经超过了门延迟，要求微处理器的设计通过划分许多规模更小、局部性更好的基本单元结构来进行。相比之下，由于 CMP 结构已经被划分成多个处理器核来设计，每个核都比较简单，有利于优化设计，因此更有发展前途。多核处理器可以在处理器内部共享缓存，提高缓存利用率，同时简化多处理器系统设计的复杂度。

5. Core微架构技术

随着时间推移，Intel 不断地推出新的微架构，有人分不清“Conroe”（扣肉）和“Core”（酷睿）的区别，以为它们是指同一样东西，但事实上，Core 是 Intel 最新的一种处理器微

架构，而 Conroe 只是基于 Core 微架构的桌面处理器平台的产品。以前，Intel 在移动、桌面、服务器处理器平台上采用不同微架构，而现在，Intel 将分别推出应用于服务器的 Woodcrest，应用于桌面的 Conroe，还有应用于移动平台的 Merom，这三者都将采用统一的 Core 微架构。Intel 下一代桌面处理器 Conroe 以及下一代笔记本处理器 Merom 都采用相同的命名方式——Core 2 Duo，而 Intel 最高性能的桌面服务器芯片 Woodcrest 将命名为 Core 2 Extreme，以区分于普通桌面/笔记本处理器产品。

Core 微架构拥有双核心、64 位指令集、4 发射的超标量体系结构和乱序执行机制等技术，使用 65nm 制造工艺生产，支持 36 位的物理寻址和 48 位的虚拟内存寻址，支持包括 SSE4 在内的 Intel 所有扩展指令集。而且它采取共享式二级缓存设计，两个核心共享 4MB 或 2MB 的二级缓存，是真正的双核。

基于 Core 核心的 Conroe 处理器的流水线从 Prescott 核心的 31 级缩短为 14 级，Core 还采用改进后的分支预测设计，这使它拥有更优秀的分支预测能力，避免了流水线周期的浪费。Core 微架构的最大变化之一，是采用了四组指令编译器，即四组解码单元。这四组解码单元由三组简单解码单元（Simple Decoder）与一组复杂解码单元（Complex Decoder）组成。Core 采用微指令融合技术，可以减少微指令的数目，这相当于在同样的时间内，它能实际处理更多的指令，显著提高了处理效能。而且，减少微指令的数目还能降低处理器的功耗。Core 微架构采用大容量的共享式二级缓存。这种设计不仅减少了缓存访问延迟，提高了缓存的利用率，而且还可以使单个核心享用完全的 4MB 缓存。一级缓存和二级缓存的总线位宽都是 256 位，从而可以给核心提供最大的存储带宽。这些都有效地提高了系统的内存 I/O 能力。Core 微架构提供内存数据依存性预测功能，可在处理器将数据回存内存的同时，预测后继的加载指令是否采用相同的内存地址，并将未采用相同内存地址的后继指令加载到指定位置。而增强的“预先加载机制”可根据应用程序数据的行为，进行指令与数据的预先抓取动作，让所需的内存地址数据，尽量存放在缓存中，减少读取内存的次数。这些大大改善了内存读取效率，缩短了内存存取的延迟。Core 微架构具有智能电源管理能力（Intelligent Power Capability），使处理器内各功能单元并非随时保持启动状态，而是根据预测机制，仅启动需要的功能单元。在 Core 微架构上，新采用的分离式总线（Split Buses）、数字热感应器（Digital Thermal Sensor）及平台环境控制接口（Platform Environment Control Interface）等技术将带来明显的省电效果，将大大降低功耗。

2008 年又推出了 Nehalem 四核处理器，2010 年还会有 Gesher 等新的“微架构”问世。

2.3 CPU的封装和接口形式

2.3.1 CPU的封装

封装是 CPU 生产过程中的最后一道工序。封装是用特定的材料将 CPU 芯片或 CPU 模块固化以防损坏的保护措施，在封装后 CPU 才能交付用户使用。设计制作好的 CPU 硅片将通过几次严格的测试，合格就送至封装厂封装。“封装”不但是给 CPU 穿上外衣，还使 CPU 的核心与空气隔离并避免尘埃侵害。此外，良好的封装设计能有助于 CPU 芯片散热，并很好地让 CPU 与主板连接。因此封装技术本身就是高科技产品的组成部分。

CPU 的封装方式取决于 CPU 安装形式和器件集成设计。通常，采用 Socket 插座进行安

装的 CPU 只能使用 PGA（Pin Grid Array，针栅阵列）方式封装，而采用 Slot x 槽安装的 CPU 则全部采用 SEC（单边接插盒）形式封装。

CPU 的封装是一种不断发展与更新的技术。通常 PGA 封装是正方形或长方形的，在 CPU 的边缘周围均匀地分布着三、四排甚至更多排的引脚，引脚能插入主板上对应的插孔，从而实现与主板的连接。

随着 CPU 总线带宽的增加、功能的增强，CPU 的引脚数目不断增多，对散热和各种电气特性的要求更高，于是演化出了 SPGA（Staggered Pin Grid Array，交错针栅阵列），PPGA（Plastic Pin Grid Array，塑料针栅阵列）等封装方式。

Pentium III Coppermine CPU，以及 AMD 公司的部分产品采用了一种独特的 FC-PGA（Flip Chip Pin Grid Array，反转芯片针栅阵列）封装技术，把以往倒挂在封装基片下的核心翻转 180°，稳坐于封装基片之上，这样可以缩短连线，并有利于散热。

2.3.2 CPU的接口形式

CPU 的接口多采用 Socket 插针式，从最早采用 Socket 的 80486 开始到现在的 Core CPU，Socket 接口已经存在了近 20 年。

80486 以前的 CPU 都是被直接焊接或压固在主板上的，升级计算机时必须同时更换主板和 CPU。先后出现了 Socket 1 到 Socket 8，其中 Socket 1 到 Socket 3 是 486 级别的；Socket 4 开始进入 Pentium 时代；而 Socket 7 是应用最广泛的一种 CPU 接口，它支持 75MHz 及以上的所有 Pentium 处理器，并且是 AMD 的 K5、K6、K6-2、K6-3，CYRIX 的 6X86、M2 和 M3 等多个公司的 CPU 都采用的 Socket 接口。Super 7 是 AMD 公司提出的 CPU 接口，支持 100MHz 的总线频率和 AGP 技术，并与 Socket 7 完全兼容，主要用于配合 AMD 的 K6-2 和 K6-3 CPU。

很快出现的 Slot 1 是 Intel Pentium II、Pentium III和 Celeron 等 CPU 与主板的接口方式，Pentium II 采用的是 SECC（单边接触插槽）封装，处理器芯片焊接在一块电路板上，缓存也不采用 ON-DIE 方式，这块电路板插到 Slot 1 插槽中。

Slot 2 是专用于 Intel Pentium II 服务器的一种 CPU 与主板的接口。Slot A 是 AMD 公司为 K7 系列 CPU 定做的，外形与 Slot 1 差不多。

由于 Slot 1 成本高，从 Pentium III开始，又转回到 Socket 接口，并延续至今。Socket 370 是 Intel 专为 Celeron 配备的具有 370 条针状引线，与 Socket 7 插座不兼容的接口，核心电压为 2.0V 左右。Socket 370 II 是 Intel 为 Pentium III Coppermine 和 Celeron II 设计的接口，核心电压为 1.6V 左右。

Pentium 4 时代推出了若干 Socket 接口。Socket 423 是早期的 Pentium 4 系列处理器采用的封装方式，已经被淘汰，还有 Socket 478、Socket 479 以及目前使用最广泛的 Socket 775（亦称 LGA775，Socket T），具体见表 2-2。

表 2-2 CPU 插座形式一览表

| 插座名称 | 引脚数 | 适用的 CPU 种类 |
|----------|-----|---|
| Socket 0 | 168 | 486DX |
| Socket 1 | 169 | 486DX, 486DX2, 486SX, 486SX2 |
| Socket 2 | 238 | 486DX, 486DX2, 486SX, 486SX2, Pentium Overdrive |

续表

| 插座名称 | 针脚数 | 适用的 CPU 种类 |
|--------------------------------------|------|---|
| Socket 3 | 237 | 486DX, 486DX2, 486SX, 486SX2, Pentium Overdrive, 5X86 |
| Socket 4 | 273 | Pentium-60, Pentium-66 |
| Socket 5 | 320 | Pentium-75 到 Pentium-133 |
| Socket 6 | 235 | 486DX, 486DX2, 486SX, 486SX2, Pentium Overdrive, 5X86（未被使用过） |
| Socket 7 | 321 | Pentium-75 到 Pentium-133, Pentium MMX, K5, K6, 6X86, 6X86MX, M2 等 |
| Socket Super 7 | 321 | K6-2, K6-III |
| Socket 8 | 387 | Pentium Pro |
| Socket 370 | 370 | Celeron, Pentium III FC-PGA, Cyrix III |
| Socket 423 | 423 | Pentium 4 |
| Socket 463 | 463 | Nx586 |
| Socket 478 | 478 | Pentium 4, Celeron, Celeron D, Celeron M, Core Duo, Core Solo, Pentium 4 Extreme Edition, Pentium M, Mobile Pentium III, Mobile Celeron, Mobile Pentium 4 |
| Socket 479 (Socket M) | 479 | Core Duo, Core Solo, Pentium M, Mobile Pentium III, Mobile Celeron, Mobile Pentium 4, Celeron M |
| Socket 775 (LGA775) (Socket T) | 775 | Pentium 4, Pentium 4 Extreme Edition, Pentium D, Pentium Extreme Edition, Celeron D, Core 2 Duo, Core 2 Extreme |
| Socket 603 | 603 | Xeon, Mobile Pentium 4 |
| Socket 604 | 604 | Xeon |
| Socket 771 | 771 | Xeon |
| Socket 418 | 418 | Itanium |
| Socket 611 | 611 | Itanium 2 |
| Socket 462 (Socket A) | 453 | Athlon, Duron, Athlon XP, Sempron |
| Socket 754 | 754 | Athlon 64, Sempron, Turion 64 |
| Socket 939 | 939 | Athlon 64, Athlon 64 FX, Athlon 64 X2, Opteron |
| Socket 940 | 940 | Athlon 64 FX, Opteron |
| Socket AM2 | 940 | Athlon 64, Athlon 64 FX, Sempron, Athlon 64 X2 |
| Socket S1 | 638 | Turion 64 X2 |
| Socket F | 1207 | Opteron |
| Slot 1 | 242 | Pentium II, Pentium III (Cartridge), Celeron SEPP (Cartridge) |
| Slot 2 | 330 | Pentium II Xeon, Pentium III Xeon |
| Slot A | 242 | Athlon |

2.4 CPU的散热与选购

2.4.1 CPU的降温

随着 CPU 集成的晶体管数量的巨增，相应的 CPU 消耗的电能也大大增加，一块 Intel Pentium 570（3.8 GHz）运行时所需的最小功耗是一块全速运行的 Intel Pentium 100 CPU 的 9

倍，而在这期间，集成的晶体管的体积也缩小了 6 倍，因此也就可以明白了为什么现在的 CPU 在运行时需要安装庞大的散热装置。现在，一台使用了所有高功耗的配件的计算机至少需要 400W 的电源才能稳定地工作，并且看上去今后这种需求还要增加。同期主板提供的电流也相应增加到了 100A。这样产生的巨大的能源消耗，给计算机散热系统增加了不少的负担。频率的提升总是伴随着更大热量的散发，其功率由十几瓦发展到现在的一百三十多瓦，散热器也从早期 Pentium 头顶上薄薄的一片变成现在如此巨大（见图 2-12）。要保证 CPU 稳定工作，就必须选择一个合适的风扇（见图 2-13）。



图 2-12 散热器的比较



图 2-13 CPU 风扇

一般来说，CPU 的散热器根据工作原理不同可以分为风冷式、水冷式、半导体制冷式和液态氮制冷式四种。其中，水冷式比较危险，一旦设备漏水，后果不堪想象。半导体制冷功耗大，如果使用不当，会适得其反，而且冷、热温差形成的凝露，会造成设备短路。液态氮制冷是发烧友的专利，成本最高，效果最好，但国内市场上看不见这种产品。而我们通常使用的是成本低、安装简单和安全性高的风冷式散热器——风扇。

和选择其他配件一样，选择风扇也有一些参考技术指标。

1. 风扇功率

风扇功率是影响风扇散热效果的一个很重要的因素，通常功率越大，风扇的风力也越强劲，散热的效果也越好。一般风扇的工作电压都是直流 12V，功率 0.xW~5.xW 不等。功率大小需要根据 CPU 的发热量来选择，理论上应选择功率略大的好一些，因为这种风扇的转速要高一些。但也不能过于强调功率，如果功率过大，不但不能起到很好的冷却效果，反而可能会加重计算机的工作负荷，出现电压不足、电流过小，引起光驱等不能读盘等故障。因此建议 CPU 风扇功率应遵循够用即可的原则。

2. 风扇口径

风扇口径对风扇的出风量有直接的影响，在允许的范围内，风扇的口径越大，风扇的出风量也就越大，风力效果的作用面也就越大。通常在主机箱内预留安装 8cm×8cm 轴流风扇的位置。如果不在标准位置安装，就没这个限制，可以选择尺寸稍微大一点的风扇，但应注意保证与机箱结构相协调，保证风扇不影响计算机其他设备的正常工作并保证机箱中有足够

的自由空间来方便拆卸其他配件。

3. 风扇转速

风扇的转速是与功率联系在一起的，转速越高，功率也越大，向 CPU 传送的进风量就越大，CPU 获得的冷却效果就会越好，同时噪声也会变大。风扇在长时间高转速工作后本身也会产生热量，时间越长产生的热量也越大，时间长了可能会缩短风扇寿命。还有，高转速需要从主板和电源中获得较大功率提供动力。因此，在选择风扇的转速时，应根据 CPU 的发热量决定，通常选择转速在 3500~5200rpm 的风扇。

4. 风扇材质

CPU 的散热是通过将热量传导到散热片，再经风扇带来的冷空气吹拂把散热片的热量带走，而风扇所能传导的热量快慢是由组成风扇的散热片的材质决定的，因此风扇的散热片对热量的传导性能具有决定性的作用。

导热性能比较好的材料中，铜质地结实，加工难度大，质量重，成本高，很难见到纯铜制成的散热片。一般采用的是价格低廉、散热效果不错的铝合金作为散热片。为了提高散热器的整体散热效果，中、高档的散热器在与 CPU 散热核心接触的地方采用铜介质，而其他部分采用铝合金设计。

散热片的形状对进风和排风影响很大，普通的散热片是压铸成的，形状多是几个叶片的“韭”字形；较高档的散热片，是用铝模经过车床车削而成的，形状呈多个柱状凸起；还有一种鳍形散热片，是通过薄薄的铝板折弯而成的，看起来就像手风琴的风箱，散热效果不错；更为高档的是涡流式导流散热片，这类散热片是通过压铸成形的，都向某个方向倾斜，以助于气流的通过，主要用在涡轮风扇上。涡轮风扇散热效果出色，可成本太高，而且涡轮风扇的重量往往较大，如果安装不当，可能会损坏 CPU。

5. 风扇噪声

衡量风扇质量高低的一个外在表现是噪声大小。噪声大小通常与风扇的功率有关，功率越大，转速就越快，噪声也就越大。为了减轻风扇噪声进行了一些设计改进，例如改变扇叶的角度，增加扇轴的润滑度和稳定度等。

常见的风扇分为含油轴承式和滚珠式两种，一般低价的风扇均采用含油轴承式，这种风扇噪声较小，散热效果一般，但是使用寿命不长，在 10 000h 左右，且使用一段时间后会因为轴承润滑不均匀而产生较大的噪声。所以，当风扇发出噪声，不一定是风扇质量问题，也有可能是风扇的转轴润滑效果不好，或者风扇没有被正确安装，不妨重新给风扇定位，或者给风扇的转轴加上一些润滑剂，以保证其润滑效果良好。

滚珠式风扇多在中、高档产品中使用，这种轴承利用许多钢珠作为减少摩擦的介质，散热效果显著，使用寿命较长，一般达 40 000~60 000h，但噪声稍大，价格也略高。综合考虑，通常建议选择滚珠轴承风扇，以保证更好的散热效果和更长的寿命，利于 CPU 长时间稳定工作，并且随着钢球和轴承的磨合，噪声会比最初使用时小。

6. 风扇排风量

风扇排风量是一个比较综合的指标。测试一个风扇排风量的方法很容易，只要将手放在散热片附近感受一下吹出的风的强度即可。通常质量好的风扇，即使在很远的位置，仍然可以感受到风流。

2.4.2 CPU的选购

目前, CPU 可选择的范围越来越大, 在每一个档次上都有不同的规格。该如何选择 CPU 呢? 用户应按最优的性能价格比来选择 CPU, 这可以通过查询因特网上的很多硬件行情网站, 根据上面提供的 CPU 的市场价格、评测和导购文章等信息, 了解主流 CPU 信息和各种装机方案, 再向装机经验的朋友咨询等, 逐渐形成自己的选购参考方案。

由于技术发展迅速, CPU 的更新换代速度很快, 往往目前价格高昂的产品在半年到一年之后就出现明显降价。因此, 除美工、编程等专业需求之外, 选择过高的 CPU 档次并无太大必要, 这所能带来的性能储备也很有限。通常计算机的最佳使用时间为 3~5 年, 往往在寿命终结前, 计算机性能就已经不能满足新的软件需求。从这个角度讲, 选择“主流”是切合实用与支出的较好选择。

选择 CPU 不要盲目追求主频。目前主流的 CPU 工作频率已经很高了。虽然 Intel 的 Pentium 4 已达 3.8GHz, 但在 Intel 没有推出 800MHz 外频作为前端总线的 Pentium 4 以前, AMD 的 Athlon XP 系列曾比同频 Pentium 4 性能要高出一截, 这说明主频低不等于性能差。因此在选购 CPU 时还是有很多值得注意的地方, 应从超频、浮点、价格、品牌、用户群多个方面考虑。

虽然大多数人对超频已经不那么热衷了, 但是选择一颗能超频的 CPU 对 DIY 来说还是一件有意义的事情。对许多用户来说, 最常用的软件莫过于 3D 游戏、3D 设计和多媒体应用, 而这些软件非常依赖于 CPU 的浮点性能。所以 CPU 的浮点性能是必须考虑的一个因素。当然如果计算机只是用来上网或运行一些办公自动化软件, CPU 浮点性能的意义就不大了。

CPU 的价格当然是必须考虑的重要因素。购买 CPU 的最佳时机, 不是 CPU 才上市时, 而是它的后续产品上市、大幅降价时, 以找到性能价格的最佳平衡点。品牌的选择完全是个人爱好。下面介绍几种价格区间的计算机 CPU 配置供参考。当然, CPU 的行情更新很快, 以下内容仅供参考。真正需要购买 CPU 时, 还需要及时了解市场行情。

首先是比较低端的配置, 这种计算机定位在 2500~4000 元, 不到 4000 元的整机, 其配置的高低很大程度上取决于用户是否选用液晶显示器, 同为 17 英寸的显示器, 两者的差价在 600 元以上。这类机型通常只是为了满足基本的上网、办公需求, 因此在配置上并不强求大内存和集成显卡, CPU 多选择 500 元内的。Celeron 和闪龙是不错的选择, Celeron D 的稳定性好, 而闪龙的性能更强。目前 Celeron D 的价格维持 300 多元附近, 是低端最受欢迎的 CPU, 虽然比起目前的主流处理器性能较低, 不过满足普通的上网、娱乐、办公需求确也完全足够。AMD 在低端也启用 AM2 接口, 因此肯定有不少的 Socket 939/754 主板会逐步清库, 价格会更低, 让整体的装机费用有一定的下降。而 AM2 接口的闪龙 3200+、3000+、2800+都将达到 500 元内的价位, 其中 2800+售价为 400 元左右, 是 AM2 系列售价最低的一款。

下面说的是 4000~6000 元之间的中档的配置。这种配置占据着市场的主流, 如果配置得当, 在性能方面能逼近高端机, 价格上也容易被用户接受。配件厂商给予的关注也丝毫不弱于高端。液晶显示器、独立显卡等是目前中档计算机的标志, 而 CPU 的价位多控制在 1000 元以内, 目前 AMD 的 Athlon 64 3000+ (939) 在 500 元左右。Intel 方面的 Pentium 4/Pentium D, 价格分别为 700 元和 900 元左右, Pentium 4 506 凭借的是 64 位 Pentium 4 的精致招牌和强悍的超频性能, 而 Pentium D 805 则是随了双核的潮流, 在规格上

领先于普通的 Athlon 64。随着新一代处理器的发布，越来越多的处理器开始走进低端。低频的 AM2 接口 Athlon 64 和高频的 Sempron 成为 AMD 方面这一市场的主力。同频率之下，缓存更大的 AM2 接口的 Athlon 64 具备更高的性能，而且还拥有更具潜力的超频性，3800+、3500+、3200+ 价格分别约 900 元、700 元、600 元。相比之下 Pentium 4 524 在 600 元以内，从价格上在中端对 AMD 的 Athlon 64 AM 系列构成强烈的威胁，不过从性能上仍有待提升。

说到高档配置，与国外市场不同的是，在国内 6000~8000 元装机的已经可以称为高档，考虑到大屏液晶、高档显卡、大容量内存等高档计算机必备的部件，通常最终购买的 CPU 价格被定在 1500 元附近。其中，Intel 的 Pentium D 820 因其是双核处理器颇受消费者欢迎，而其低频 Core 2 和高频 Pentium D 都将集中在此价位上。AMD 方面，在这个价位上选择 CPU 多集中在 AM2 接口的中低频 Athlon 64 3200+、3500+ 上，双核的 Athlon 64 X2 也被划入这一价格区域内。随着高频的 Pentium D 的降价，Pentium D 915 也替代了 Pentium D 820，担当起 Intel 的高端主力。可以推荐的是 Core2 DUO E6300，它的特点主要是低能耗、低发热、高性能。另外 Athlon 64 X2 3800+（AM2）的性价比出色、配套主板丰富且价格也不错，在架构上领先于 Intel 的 Pentium D 系列双核。

最后对于一些计算机的发烧友来说，整机的价格相对次要，极至的性能和超频能力才是他们最看中的，超出 8000 元的预算使 CPU 选择也比较宽松。Intel 的 Extreme 系列和 AMD 的 Athlon 64 FX 系列都是性能上的佼佼者。Athlon 64 FX-60 用户口碑不错，其售价高达 6500 元，Intel 的 Pentium 至尊版（Pentium Extreme Edition）955 和 840 也是市场上的佼佼者，高达近 8000 元的售价，对于普通的消费者来说这几乎等同于一整台计算机的价格。借助超线程技术，Pentium 至尊版 CPU 可以同时执行 4 个线程，操作系统可以将其当做四个处理器协同工作，从而再度提升了多任务下的工作性能。而 Athlon 64 FX-60 则依靠进一步提升缓存大小的方式，使浮点性能比起普通版 Athlon 64 X2 有了质的飞跃。受接口的限制，Athlon 64 FX-60 已经很难再有发挥的余地，取代 Socket 939 的处理器的是 AM2 接口的 Athlon 64 FX-62。同 FX-60 相比它们除了接口的不同，在频率上也由 2.6GHz 提升到 2.8GHz，加上改进后内存控制器提供对 DDR2 的支持，使性能上更上一层楼。

总之，并不是使用的 CPU 最快，计算机就最快。买计算机最简单的方法就是花钱买够用。“只买对的，不选贵的”是购买 CPU 的准则。



思考题与练习

一、填空题

- (1) 中央处理器由_____和_____构成。
- (2) CPU 插座有_____、_____两类。
- (3) 系统总线是 CPU 与其他部件之间传送数据、地址和控制信息的公共通道。根据传送内容的不同，可分为_____、_____和_____。
- (4) _____是构成计算机系统的物质基础，而_____是计算机系统的灵魂，二者相辅相成，缺一不可。
- (5) _____首次用于 IBM PC 中，开创了全新的计算机时代。

(6) _____年, Intel 公司推出了_____, 它是 80x86 系列中的第一个 32 位微处理器芯片。

(7) 数据传输最大带宽取决于_____和_____。现在有支持 64 位的至强 Nocona, 前端总线是 800MHz, 则它的数据传输最大带宽是_____。

(8) 缓存又称为高速缓存, CPU 的缓存可分为_____和_____。

(9) Intel Core 2 Duo CPU 接口类型是_____, AMD AM2 Athlon 64 X2 3800+的接口类型是_____。

(10) Intel Core 2 Duo CPU 的外频是 266 MHz, 倍频是 7, 那么 CPU 的工作频率是_____GHz, FSB 频率是_____MHz。

二、思考判断题

(1) CPU 有哪些主要性能指标?

(2) 请说明 CPU 主频和外频的关系。CPU 的主频越高, 是否说明其性能越好?

(3) 为何要装 CPU 风扇? 应该如何选择 CPU 风扇?

(4) 通过查找相关资料, 请谈谈目前市场上有哪些主流的 CPU?

(5) 什么是超频? 如何超频? 超频后会出现什么样的问题呢?

(6) 请说明外频与前端总线频率的区别。

第3章

主 板

主板（Mainboard）（见图 3-1）就是搭载 CPU 和其他计算机部件的平台。主板是一块多层结构的 PCB（印制电路板），是计算机机箱中体形最大的部件，上面布满了各种电阻、电容、集成芯片、各种插槽和外接端口等。主板主要负责连接计算机中 CPU、内存、硬盘、显卡等各硬件设备，并协调它们之间的工作，因此主板在计算机系统中起着举足轻重的作用。主板的类型和档次决定着整个计算机系统的类型和档次，它的性能将直接地影响着整个计算机系统的性能。如果把 CPU 比做计算机的“大脑”，那么主板就犹如计算机的“中枢神经”。



图 3-1 主板

3.1 主板的分类

随着计算机技术的飞速发展，计算机主板的功能也越来越强大，其型号与类型非常繁杂，让人眼花缭乱，更让刚接触的人无所适从，其实如果了解了主板的主要划分方法后，很快就能知道不同主板的功能与特点。目前对主板的分类主要按主板外形、CPU 插座类型、主板的芯片组等几种方式。

3.1.1 按主板外形分类

按主板外形分类是指基于主板的物理结构、大小形状和电源要求的规范分类，可分为 AT、Baby-AT、ATX、Micro ATX、LPX、NLX、Flex ATX、EATX、WATX 及 BTX 等结构。

1. AT 主板

AT 主板（见图 3-2）是一种早期主板的尺寸和结构规范，因其首先应用在 IBM PC/AT 机上而得名，并被发展成为一种工业标准，它规定主板尺寸为 13 英寸×12 英寸，在板上集成有控制芯片和扩充插槽。其最大的特点是采用 P8、P9 两接口的 AT 电源供电，不能实现高级电源管理方式，无法实现操作系统中的菜单关机。目前这种类型的主板已被淘汰。

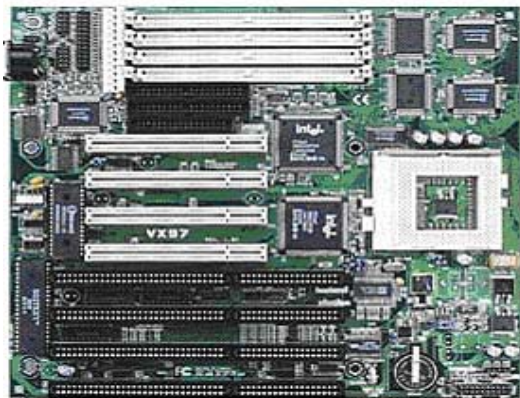


图 3-2 AT 主板

2. ATX 主板

ATX 主板（见图 3-1）是由 Intel 公司开发的，符合 ATX 标准的主板尺寸约为 12 英寸×9.6 英寸。ATX 是一种在 AT 主板基础上改进的主板规范，克服了 AT 主板的许多缺陷，布局更趋合理。

ATX 主板的优点：当板卡尺寸过长时不会触及其他元件，外设数据线和硬盘数据线变短，更靠近硬盘；散热系统更加合理，将 CPU 和风扇合二为一；支持热插拔功能的 USB 接口；并且 ATX 主板大多集成了串行口、并行口、声卡和网卡等接口。ATX 是目前市场上最常见的主板结构，扩展插槽较多，大多数主板都采用此结构。Micro ATX 又称 Mini ATX，是 ATX 结构的简化版，就是常说的“小板”，扩展插槽较少，多用于品牌机并配备小型机箱。目前绝大部分主板都采用 ATX 结构。

3. NLX 主板

NLX、LPX、Flex ATX 都是 ATX 的变种，多见于国外的品牌机，国内不多见。NLX 的英文含义是 New Low Profile Extension，是高集成度、低扩展性、结构紧凑型主板。NLX 主板（见图 3-3）主要用于原装机、品牌机上，它是将以前的许多接口、板卡和电源全部集成在一块扩充（Add-in）卡上的主板结构。

4. BTX 主板

BTX（Balanced Technology Extended）主板（见图 3-4）是 Intel 于 2002 年春季正式提出

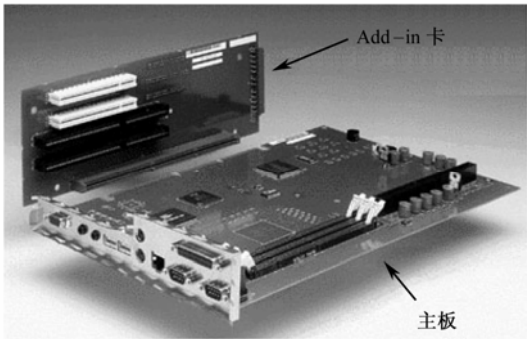


图 3-3 NLX 主板

的。BTX 规格不仅包括主板规格，也包括对机箱、散热器及电源等组件做出进一步改良，以面对当年处理器频率不断提升，寻求更佳的系统散热设计。曾预想其发展趋势将是取代 ATX 接口，但随着 Intel CPU 架构的调整，放弃一味追求高主频的 NetBurst 架构，转向生产多核 CPU，BTX 规格就“英雄无用武之地”了。



图 3-4 BTX 主板

3.1.2 按CPU插座分类

主板按照 CPU 插座类型来分，从结构形状可分为长槽型的 Slot 结构（见图 3-5）和插座型的 Socket（见图 3-6）结构。



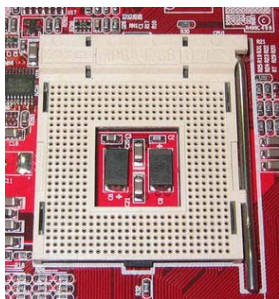
图 3-5 Slot 1 形式的 Intel 系列 CPU 接口

早期的 CPU 插座是直接将 CPU 焊接到主板上的，其缺点是用户无法直接更换 CPU。CPU 发展到 486 时，其插座逐步更换成 ZIF 方式的 Socket 3 样式。随着发展，CPU 插座发展到 Socket 7 规格，此时 Intel 的 Pentium、AMD 的 K6、Cyrix 的 6x86 等均共用一个平台，使

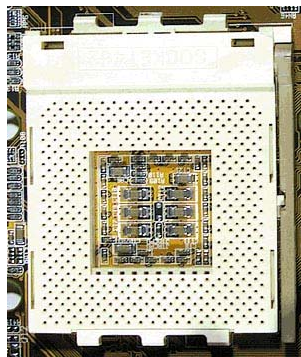
几家 CPU 制造商竞争非常激烈，尤其是 AMD 抢占了 Intel 大量的市场，于是 Intel 在 Pentium II 开始，逐步从 Socket 7 平台转向拥有专利的 Slot 1 接口。Slot 1 接口为长的插槽形，完全不能与原来的 Socket 7 平台共用，于是逐渐拉开了几大 CPU 厂商的市场差距，AMD 后来也开发了类似的 Slot A 接口，但 Slot 这种长槽形 CPU 插口方式由于可靠性差等多种原因，终究被 Socket 插座型结构所替代。



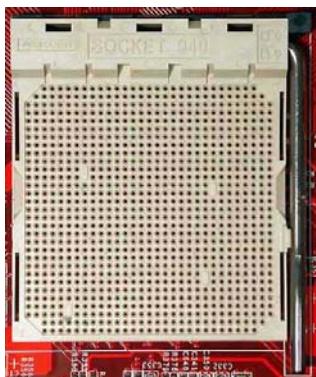
(a) Socket 370



(b) Socket 478



(c) Socket A



(d) Socket 940



(e) Socket 775

图 3-6 几种常见的 CPU 插座

目前市场上都采用 Socket 结构的主板，其主要可分为支持 Intel 系列 CPU 的主板和支持 AMD 系列 CPU 的主板，其针脚数量不一样多，且针脚定义也不一样，不能互换，所以在购置计算机时要注意 CPU 针脚与主板 CPU 插座相一致。

现在的 Socket 结构 CPU 的命名方法与原来有些变化，如原来的 Socket 4 有 273 个针脚，Socket 7 有 296 个针脚，现在的 Socket 775 对应有 775 个针脚，Socket 940 对应有 940 个针脚。如果针脚数量不同，其主板类型结构是不同的。

3.1.3 按主板的芯片组分类

通常情况下，不同的主板芯片组决定了其所支持的不同 CPU 及主板类型。

支持 Intel 系列 CPU 的主板芯片组有 Intel、nVIDIA、VIA、SiS 等。其中，性能最强、最稳定的当属 Intel 自己的芯片组；nVIDIA 是主板芯片的后起之秀；VIA 的芯片组性价比也比较高，但综合性能一般在 Intel 之下；SiS 主要做集成芯片，在 OEM 领域占有较大的市场份额，

在零售市场相对较少。这些支持 Intel 系列 CPU 的产品按所支持的 CPU 插座分，有 Socket 7、Slot 1、Socket 370、Socket 423、Socket 478、Socket 775 等。

支持 AMD 的大多是第三方厂商，有后起之秀 nVIDIA，还有 ALi、VIA 和 SiS 等。零售市场上常见的 AMD 芯片组为 VIA 的 KT 系列和 nVIDIA 的 nForce 系列，目前 AMD 自己也生产主板芯片，这样可降低主板价格，提高与 Intel 的市场竞争能力。这些主板按支持的 CPU 插座分为 Slot A、Socket 462、Socket 754、Socket 940 等。

3.2 主板各部分的功能

图 3-7 所示的主板为目前市场上主流的 Intel P35 芯片组主板，有 3 个 PCI 插槽、两个 PCI-E 1X 插槽、1 个 PCI-E 16X 插槽、4 个 SATA 接口、1 个 IDE 接口、1 个 FDD 接口、两组支持双通道 DDR2 内存的插槽。下面将分别介绍主板的各个部分的作用和基本功能。

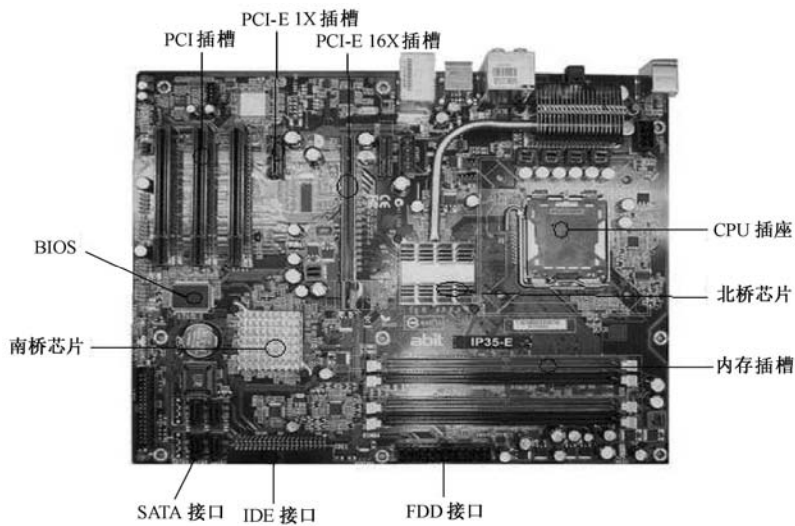


图 3-7 Intel P35 芯片组主板结构

3.2.1 主板上的主要组成部分

主板由许多芯片、插槽、接口等组成，下面将进行介绍。

1. CPU插座

主板的 CPU 插座（见图 3-6）种类决定主板能够使用的 CPU 类型。目前主流主板的 CPU 插座是 Socket 775（即 LGA 755，支持 Core 2 Duo/Pentium 4/Celeron D/Pentium D 等）和 Socket 940（即 Socket AM2，支持 Athlon 64/Athlon 64 FX/Athlon 64 X2/Sempron 等）。以前还有 Socket 478、Socket 370（支持 Pentium III/Celeron）、Slot 1（支持 Pentium II 和 Pentium III）、Socket 7（支持 Pentium）、Socket 462、Socket 754、Slot A 等 CPU 插座类型。

2. 主板芯片组

主板上一般有两块较大的芯片，这两块芯片合称为芯片组（见图 3-8）。芯片组的类型决

定了主板支持的 CPU 的类型。主板芯片组分为北桥芯片和南桥芯片，其中比较大的，通常加装有散热设备的，而且比较接近于 CPU 插座的叫做北桥芯片（见图 3-7）；而相对来说比较小的，离 CPU 插座较远的那一块就称为南桥芯片（见图 3-7）。北桥芯片提供对 CPU 类型、主频、内存的类型、内存的最大容量、AGP 插槽等设备的支持，而南桥芯片则提供了对键盘控制器、ISA、PCI、USB

（通用串行总线）、实时时钟控制器、数据传送方式和高级电源管理的支持。理论上来说，只要能够用总线把它们连接起来，北桥芯片可以选择搭配任一款南桥芯片。

3. 主板插槽

（1）ISA 插槽

ISA 插槽是较老主板上的一种插槽（见图 3-9），有 8 位和 16 位之分。目前已基本被淘汰，但在一些工业控制的专业用的旧机器上偶尔还可以看见。



图 3-9 ISA 插槽

（2）PCI、PCI-E 1X、PCI-E 16X 插槽

PCI、PCI-E 1X、PCI-E 16X 插槽是目前使用最为广泛的插槽类型，在主板上通常为并排的几条插槽。图 3-10 左边的插槽是 PCI 插槽，中间的是 PCI-E 16X 插槽，右边的小深色的插槽是 PCI-E 1X 插槽。

PCI 插槽总线频率为 33MHz，数据传输速率为 132MB/s，在 PCI 插槽内可插入网卡、USB 卡、显卡、MODEM、声卡、SCSI 卡、RAID 卡等扩展设备。

PCI Express（简称 PCI-E）是在 PCI 插槽的基础上发展起来的，现在 PCI-E 1X 的速度可达 250MB/s，PCI-E 16X 的速度可达 4GB/s。PCI-E 插槽目前主要用于图形图像的显示，越来越多的显卡采用 PCI-E 16X 插槽。

（3）AGP 插槽

现在市场上的主流主板多数已经没有 AGP 插槽（见图 3-11）了，但是在计算机维护中还会经常接触到 AGP 插槽。AGP 是 Accelerated Graphics Port（图形加速端口）的缩写，是显卡的专用扩展插槽，它是在 PCI 图形接口的基础上发展而来的。AGP 插槽在主板上通常为褐色，AGP 主要经历了 AGP 1X、AGP 2X、AGP 4X、AGP 8X（即 AGP Pro）。数字越高，速度也就越快，AGP 8X 的理论带宽为 2GB/s。



图 3-8 PT800 芯片组



图 3-10 PCI 插槽



(a) AGP 4X



(b) AGP 8X

图 3-11 AGP 插槽

(4) 内存插槽

一般主板上会有 2~4 条内存插槽，目前的主流是 DDR2 内存插槽（见图 3-12）、DDR3 内存插槽（见图 3-13）。DDR2、DDR3 内存插槽对应 240 针脚。在此之前的 DDR 内存插槽（见图 3-14）对应 DDR 内存的 184 针脚，在 DDR 内存之前的 SDRAM 内存插槽（见图 3-15）有 168 针脚。当初在一些高端服务器上，还有一种 RIMM 样式的内存插槽（见图 3-16），这种插槽是用来插 Rambus 内存的。由于这些内存之间不能相互兼容，所以，插槽中一般有定位槽，DDR 是中间一个，SDRAM 和 Rambus 是两个，但是 SDRAM 和 Rambus 的两个定位槽的位置也是不一样的，均不能互换。



图 3-12 DDR2 内存插槽



图 3-13 DDR3 内存插槽



图 3-14 DDR 内存插槽



图 3-15 SDRAM 内存插槽



图 3-16 Rambus 内存插槽

(5) IDE 接口

IDE 接口（见图 3-17）主要有两种：一种是 40 针的并行 ATA 接口，通常是白色或黑色的，接普通的 IDE 硬盘和光驱；另一种支持 ATA33/66/100 的硬盘（需采用 80 芯的 IDE 线），通常是蓝色的。随着近年来 SATA 接口越来越广泛的使用，主板上的 IDE 接口越来越少了，通常仅保留一个，供 IDE 硬盘和光驱使用。



图 3-17 IDE 接口

(6) 软驱接口

软驱（FDD）接口（见图 3-18）是一个 34 针的接口，有点像 IDE 接口，但是比 IDE 接口略小，用于连接软驱，一般设计在 IDE 接口附近。由于软驱可靠性差、速度慢、容量小，现在的主板基本不再保留软驱接口。



图 3-18 软驱接口

(7) SATA 接口

SATA 接口（见图 3-19）是近几年迅速发展起来的接口，也称串行 ATA 接口，主要应用在硬盘和光驱的数据接口上。由于 SATA 使传输方式变为点对点，传输效率高，因此 SATA 1.0 的传输速率理论上可以达到 150MB/s，SATA 2.0 规范可以达到 300MB/s，SATA 3.0 规范可以达到 600MB/s。同时 SATA 具有接口窄、线束小、传输线长等特点，使用也非常方便，因此，目前大多数硬盘和半数光驱采用 SATA 接口。

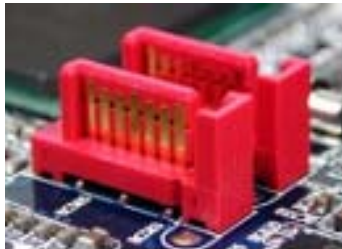


图 3-19 SATA 接口

(8) SCSI 接口

SCSI（小型计算机系统接口）一般不很常见，以前通常只用在服务器上。它由 SCSI 芯片控制，SCSI 芯片里有一块 CPU 专门用来处理硬盘的数据传输，因此，SCSI 接口的硬盘占用的系统资源较 IDE 少，SCSI 接口分为 50 针和 68 针接口，50 针接口一般用在低速 SCSI 硬盘上，68 针接口一般用在高速 SCSI 硬盘上。该种接口已基本被淘汰，在相当古老的设备上或个别扫描仪上还能看到。

（9）电源接口

电源是计算机的动力来源，主板电源接口是给主板供电的接口。电源接口按主要支持的主板类型可分为 AT 电源接口和 ATX 电源接口（对应支持 AT 主板和 ATX 主板）。它们的接口不一样，AT 电源接口只有一排插脚，ATX 电源接口是两排插脚，ATX 接口有卡口可以防止插错，AT 接口则没有这个卡口，AT 电源随着 AT 主板的没落而逐步被淘汰。目前主流的为 ATX 电源，所以，主流主板一般都只有 ATX 电源接口（见图 3-20）。



图 3-20 ATX 电源接口

4. 主板上的其他芯片

主板上的各种芯片均发挥着重要作用，上面所讲的南桥、北桥是主板上最主要的芯片，相当于一块主板的“灵魂”，但光有“灵魂”不行，主板上除了南桥、北桥之外，还有许多其他芯片充当主板的“肉体”来辅助“灵魂”工作，它们是主板的幕后英雄。下面，来认识一下主板上的那些幕后英雄。

（1）BIOS 芯片

BIOS 英文全称为 Basic Input Output System（基本输入/输出系统），是整台计算机最底层的“操作系统”，它协调着主板上的每一个部件的工作。任何一台计算机，一开机所启动调用的就是 BIOS，然后才是我们熟悉的操作系统（如 Windows 或 Linux）。BIOS 里的程序一旦被破坏，计算机也就无法开机。因此某些主板上有双 BIOS 芯片，是为了防止 BIOS 被像 CIH（一种恶性病毒，可破坏主板的 BIOS）这类的病毒破坏，或者人为刷新 BIOS 时的失败。BIOS 芯片有 EPROM（可擦除可编程只读存储器）和 Flash ROM（电可擦除只读存储器）之分。EPROM 采用 5V 电压驱动，一般为长方形（见图 3-21）。Flash ROM 采用 3.3V 电压驱动，一般为正方形（见图 3-22）。



图 3-21 EPROM BIOS 芯片



图 3-22 Flash ROM BIOS 芯片

（2）音效芯片

现在市场上的主板一般都集成有声卡，集成声卡一般分为“软”声卡和“硬”声卡。“软”声卡通常被称为 AC'97（Audio Codec'97）声卡，其实 AC'97 只是一种音频电路系统标准。“软”声卡的音效芯片只负责处理基本的 D/A（数字/模拟）转换，而将声音处理的大部分运算交给 CPU 处理，因此，“软”声卡需要占用 CPU 资源，其音质只能满足普通用户的需要。常见的“软”声卡音效芯片有 ALC 系列（见图 3-23）。随着技术的发展，现在“软”声卡也能实现 8+2 声道高清音频。“硬”音效芯片是集成在主板上的声卡，它不占用 CPU 资源，而且音质相对于 AC'97 好，而且市场上很多集成的硬声卡的基本都是支持 5.1 声道的，

能够实现家庭影院的效果，目前这类芯片有 C-Media 公司的 CMI8738（见图 3-24）、CMI9739 等。



图 3-23 ALC880 音效芯片



图 3-24 CMI8738 音效芯片

（3）网络芯片

如今很多厂商为了方便用户连接局域网或者互联网，均在主板上内建了 10Mb/s/100Mb/s 的网络芯片，而且越来越多的主板集成了 10Mb/s/100Mb/s/1000Mb/s 的网络芯片，这使用户可以省去一笔购买网卡的费用，而主板成本也增加不多，又节省了一个 PCI 插槽，所以这类主板深受用户的喜爱。常见的网络芯片有 RTL 的 8139 系列、8100 系列（见图 3-25），SiS900 和 Intel Pro 10/100 adapter，千兆位网络芯片有 3COM 940-MV00（见图 3-26）和 VIA VT6105 等。



图 3-25 RTL 8100B 网络芯片



图 3-26 3COM 940-MV00

（4）IEEE 1394 控制芯片

随着 DV（数码摄像机）的普及，越来越多的用户对 IEEE 1394 口有了需求，于是，越来越多的主板厂商将 IEEE 1394 接口集成到了主板上。常见的 IEEE 1394 控制芯片有 VIA VT6307S（见图 3-27）和 Realtek RTL8801B（见图 3-28）。



图 3-27 VIA VT6307S 控制芯片



图 3-28 Realtek 的 RTL8801B

（5）监控芯片

监控芯片有 CPU 风扇运转监控及机箱风扇监控等功能，一旦发现有上述任何一项参数超过正常的的许可范围，计算机马上报警，以提示使用者采取必要的防范措施，当监控的参数大大超过许可范围时，监控芯片将立即关机以保护计算机，所以这类芯片对计算机的安全非常重要，可以防止一些意外的损失。常见的监控芯片品牌有 Winbond（华邦）（见图 3-29）、iTE（见图 3-30）及 ASUS（华硕）等。



图 3-29 Winbond 监控芯片

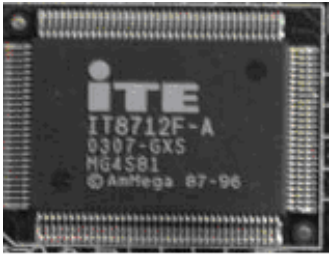
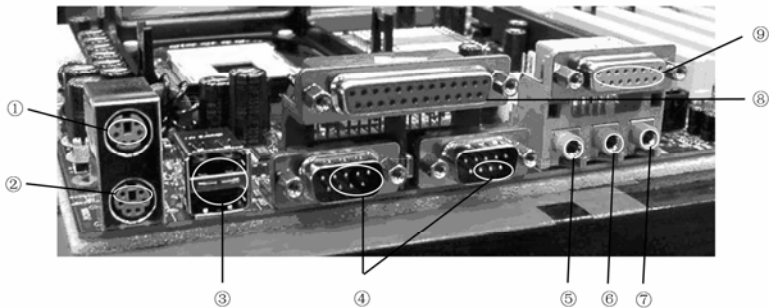


图 3-30 华硕监控芯片

3.2.2 主板的外部接口

主板的外部接口（见图 3-31）是用来连接外围的输入/输出设备的。现在的主板一般都符合 Intel 的 ATX 规范，所以一般外围接口的布局都差不多，接口的颜色也符合规范。主板外部接口主要有以下几种。



①—鼠标接口 ②—键盘接口 ③—USB 接口 ④—COM 口 ⑤—声卡输出接口
⑥—声卡线性输出接口 ⑦—声卡输入接口 ⑧—打印机接口 ⑨—MIDI 接口

图 3-31 主板的外部接口示意图

1. PS/2 接口

PS/2 接口（见图 3-31①、②）有两个，绿色（上部）的为鼠标接口，紫色（下部）的为键盘接口。这两个接口针脚一样，但针脚定义不同，所以键盘和鼠标接口不能互换。PS/2 接口均不可热插拔。

2. USB接口

USB 接口（见图 3-31③），即通用串行总线接口，一般位于键盘接口下面（也有在网卡接口旁的），通常有 4~8 个接口，为用户的 USB 设备提供连接接口。USB 接口能提供 500~1000mA 的电流，因此若所接电器功率较大就要外接电源。USB 接口按照控制芯片不同，可

分为 USB 1.1 和 USB 2.0 两种规范，其中 USB 1.1 的理论传输速率为 12Mb/s，USB 2.0 的理论传输速率为 480Mb/s，均支持热插拔。目前，USB 是外部设备使用最多的接口类型。

3. 传统I/O接口

主板上历史较长的外部接口有串口和并口（见图 3-31④、⑧）。通常主板上有两个 9 针的串口（为绿色插针），分别是 COM1 和 COM2，可连接外置 MODEM 及其他一些速度较慢的外部设备。串口在很长时间内是自动化控制领域使用最多的接口形式。并口是一个有 25 个孔的红色接口，通常用来连接打印机，所以也被称为打印机接口。

4. 声卡、MIDI接口

黄色的 15 孔的接口是 MIDI 接口（见图 3-31⑨），用来连接 MIDI 设备，如游戏手柄。普通声卡有三个接口（见图 3-31⑤、⑥、⑦，一些高级的声卡有 5 个接口）：绿色的是声音输出口，蓝色的是线性输出接口，红色的是线性输入（麦克风）接口。

5. IEEE 1394 接口

IEEE 1394 接口（见图 3-32）是由 Apple 公司开发的一种高速使用的接口，也称火线接口，它支持热插拔，并且传输速率大大高于 USB 1.1 接口。由于 IEEE 1394 接口是数字接口，传输时无信号损失，所以通常用于连接数码摄像机（DV）等需要高速准确传输数据的数码设备。IEEE 1394 接口有两种类型：一种是小型接口（左），是四芯接口；另一种是标准接口（右），是六芯接口，它比四芯接口多一对电源线，最大可提供 1.5A 的电流，因此可支持功率较大的数码设备。小型接口通常用于笔记本电脑、数码摄像机接口，普通接口用于普通的台式机。

6. 网卡接口

主板集成网卡接口（见图 3-33）通常为 RJ-45 接口，能够提供 10~100Mb/s 甚至 1000Mb/s 的速率，通常位于两个 USB 接口的上方。



图 3-32 IEEE 1394 接口



图 3-33 网卡接口及 USB 接口

7. 数字音乐输出接口

数字音乐输出有两种：一种是光纤接口（见图 3-34），另一种是同轴（SPDIF）接口。只在一些高档主板上提供这两种接口，它们是声音输出的接口。同一般的声音输出接口不同的是，它们直接是数字输出的，而一般的声音输出都要经过数模转换，由于模拟信号在传输时易受外界电磁辐射的干扰，所以这样得到的声音的质量就会有所下降，而直接数字输出，则可以达到音质无损输出。



图 3-34 光纤接口

8. 显卡输出接口

在采用集成显卡的主板上，第二个串口位置往往会被显卡输出接口（见图 3-35 右边的接口）或黄色 AV 端子（连接电视机）所取代。D 型口（D15）通常为蓝色，共有 15 个插孔，分三排，每排各有 5 个，是模拟图形信号接口。



图 3-35 取代 COM 口位置的 D 型口

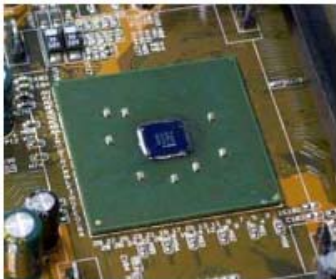
3.3 主板常见芯片组

主板芯片组不仅决定了所支持 CPU 的类型，而且对 CPU 性能的发挥起着重要作用，常见的芯片组按厂商分有 Intel、AMD、nVIDIA、ATi、SiS 和 VIA。在本节会介绍计算机主板上较常见的一些芯片组。

3.3.1 Intel 芯片组

Intel 芯片组用来支持 Intel 自己的 CPU，同时也是同等级芯片组中在性能稳定性、兼容性最好的芯片组。计算机的 CPU 进入 Pentium 4 后，产品发展延续时间很长。

第一类，其系列有 i850、i845、i865、i875 等，其中 i850 芯片组是最早支持 Pentium 4 的芯片组，但由于它只能使用价格昂贵的 Rambus 内存，市场并不认同，因此不久 Intel 便推出能够使用 SDRAM 的芯片组 i845（见图 3-36）。由于 SDRAM 的速度比较慢，影响了系统的整体性能，所以 Intel 很快就推出了 i845D 芯片组来补救，支持 DDR 内存的 i845D 芯片组让使用 Pentium 4 CPU 的用户在性能与价格之间找到了一个平衡点。i845D 芯片组只能支持 DDR266 内存，其性能对于快速提高频率的 Pentium 4 来说，实在有点捉襟见肘了，于是 Intel 推出了配合 Northwood 核心 Pentium 4 的 i845PE、i845GL、i845GV 芯片组。i845PE 支持 400/533MHz FSB（某些厂商生产的 i845 主板甚至可支持 800MHz FSB）的 Pentium 4 处理器，支持 DDR266/333 内存，彻底淘汰 AGP 2X 插槽，支持 USB 2.0 控制器，最多支持 6 个 USB 设备，集成“软”LAN 控制器，增强型 6 声道 AC'97 声卡。



(a) i845 北桥芯片



(b) i845 南桥芯片——ICH4

图 3-36 i845 系列芯片

第二类, 随着 FSB (前端总线) 为 800MHz、超线程的 Pentium 4 的推出, Intel 推出了与之相配套的 i865/875 芯片组 (见图 3-37)。两者的技术规格为, 支持全新的超线程技术, 支持 FSB 为 400MHz/533MHz/800MHz 的 Pentium 4 处理器, 支持 SATA 硬盘并可支持 RAID, AGP 8X, 最大 2GB 的双通道 DDR400 内存, 支持 USB 2.0 控制器, 最多支持 8 个 USB 设备, 千兆位以太网控制芯片。i875 是服务器级主板, 取代低端服务器上主流采用的 i850E 芯片, 因此它支持 ECC (错误检测和校正) 内存和 PAT (Performance Acceleration Technology, 效能加速技术)。



(a) i865 北桥芯片



(b) i865 南桥芯片——ICH5

图 3-37 i865 芯片组

第三类, Intel 推出了采用全新的 LGA 775 接口 Prescott Pentium 4 (早期上市的 Prescott Pentium 4 仍将使用 Socket 478 接口) 处理器, 与之相配套的芯片组是开发代号为 Grantsdale 的 i925/i915 芯片组 (见图 3-38)。该芯片组将支持 DDR2 双通道内存, 并开始不支持软驱, 同时由于 Prescott 的功耗太大, 主板采用符合 Intel 的最新电源规范 BTX。



(a) i915 北桥芯片



(b) i915 南桥芯片——ICH6R

图 3-38 i915 芯片组

第四类, Intel 新推出 P965、P35 芯片组 (见图 3-39)。P965 芯片组其主要特点是支持 CPU 插槽为 LGA 775 种类的 Core 2 Extreme/Core 2 Quad/Core 2 Duo/Pentium 4/Celeron D/Pentium D 等规格, 前端总线频率为 1066MHz, 支持双通道内存 DDR2 800/667/533, 最高支持 8GB, 显卡插槽为 PCI-E 16X。P35 芯片组的北桥是 P35, 南桥是 ICH9R, 其主要特点是支持 CPU 插槽为 LGA 775 种类的 Core 2 Extreme/Core 2 Quad/Core 2 Duo/Pentium 4/Celeron D/Pentium D 等规格, 前端总线频率为 1333MHz, 支持双通道内存 DDR2 800/667/533, 最高支持 8GB, 支持 4 个 SATA 2.0 接口, 支持 Serial ATA RAID 0/1/5/10, 显卡插槽为 PCI-E 16X。

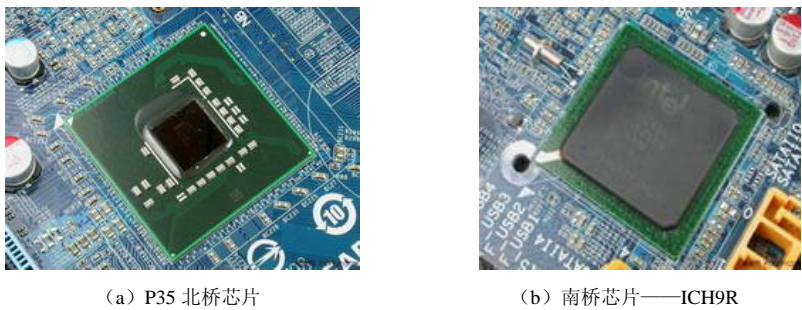


图 3-39 P35 芯片组

3.3.2 nVIDIA芯片组

nVIDIA 作为一家历史悠久的显卡厂商，在主板芯片领域相对于 Intel、VIA 和 SiS 来说，它算是很年轻的后起之秀。这个显示芯片的霸主进入主板界只有几年时间，以其超强的性能被大家认可并迅速走红，发展迅猛、实力强劲。目前支持 Intel 系列 CPU 和 AMD 系列 CPU 的 nVIDIA 芯片组（见图 3-40）均有。nVIDIA 的北桥叫做 IGP，南桥叫做 MCP。两块芯片之间采用 AMD 的 Hyper Transport 技术连接。

在所支持 Intel 系列 CPU 的主板中，nVIDIA 的 GeForce 7 系列主板是性能较为强大的，主板芯片组采用 Geforce 790i（见图 3-41），该芯片组支持 CPU 规格为 Core 2 Quad/Core 2 Extreme/Core 2 Duo/Pentium 4/Celeron D/Pentium D，支持前端总线频率为 1600MHz，支持双通道 DDR3 2000 内存，支持 6 个串行 ATA 3.0Gb/s 驱动器，最多两个 PATA 驱动器（Ultra DMA 133/100/66/33），RAID 多个配置 0、1、0+1、5，支持 10 个 USB 2.0，支持双本地吉位以太网连接端口，支持 3 块 nVIDIA GeForce 9800 GX2 显卡。



图 3-40 nVIDIA 的芯片组



图 3-41 nVIDIA Geforce 790i 芯片

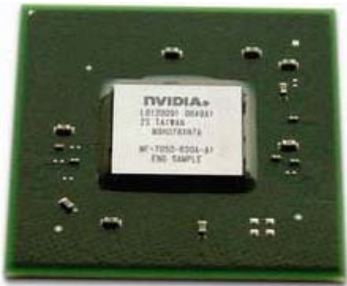


图 3-42 nVIDIA 的 Geforce 780a 芯片

在 AMD 平台上，nVIDIA 目前比较突出的是的 Geforce 780a（见图 3-42），支持 AMD Socket AM2+/AMD Phenom/Athlon 64 FX/Athlon 64 X2/Athlon 64 等处理器，支持前端总线 HT 1000MHz，支持 DDR2 1066/800/667/533 内存，最多 12 个 USB 2.0 端口，有 6 个 SATA 接口，支持 1 个千兆位以太网接口，支持 PCI Express 16X，保留了火线接口，内建 7.1 声效，可选 SP/DIF 输出接口支持。

3.3.3 AMD芯片组

AMD 公司为了提高与 Intel 公司的 CPU 产品竞争能力, AMD 公司近年来也积极开发配合自己产品的主板芯片, 以供主板厂商开发和推广基于本公司 CPU 平台的主板, 同时 AMD 公司收购了老牌显卡厂商 ATi 后, 在 CPU、主板芯片、显示芯片的资源整合上步伐加快, 实力也明显增加。目前的主板芯片主要是针对 Socket AM2 平台 CPU 的 690 系列芯片 (见图 3-43), 支持 Athlon 64/Athlon 64 FX/Athlon 64 X2/Sempron 处理器, 内存支持双通道 DDR2 800/667/533 内存, 最高支持 8GB 等, 性价比非常高。

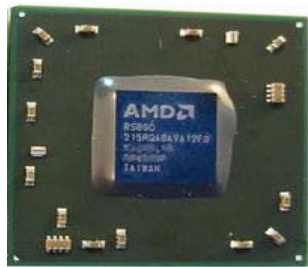


图 3-43 AMD 690 芯片

3.3.4 VIA (威盛) 芯片组

中国台湾的 VIA 公司是实力雄厚的微电子公司, 其产品线非常长, 不仅可以制造如 C7 等 CPU, 而且也是除了 Intel 以外的又一大主板芯片组厂商。作为第三方生产芯片组的厂商, VIA 的芯片组 (见图 3-44) 的性价比较高, 在 Pentium III 年代 VIA 凭借着对 AMD CPU 良好的支持, 曾一度 and Intel 芯片平起平坐。目前, VIA 支持 Intel 系列 CPU 和 AMD 系列 CPU 的芯片组均有。



(a) 694T 北桥芯片



(b) 686B 南桥芯片

图 3-44 VIA 芯片组

在 Intel 平台, 进入 Pentium 4 时代后 VIA 当初推出 P4X 系列芯片组。由于 Intel 在 Pentium 4 CPU 发布初期市场策略一度失误, 导致 VIA 的芯片组成了市场的宠儿。当时 VIA 的 P4X266 是第一款支持 DDR 内存的 Pentium 4 芯片组, 而且价格便宜, 这就使 Intel 的市场份额大大下降。为了维持自己的市场份额, Intel 迟迟没有给 VIA Pentium 4 芯片组授权, 这就使 VIA 的 Pentium 4 芯片组一直处于“非法”地位, 各大主板生产厂商迫于 Intel 的压力, 不敢使用 VIA 芯片组, 这样就使 VIA 的市场份额大幅度下降。VIA 继 P4X266 后发布了 P4X 系列的几款芯片组, 但在 Intel 的打压下, 基本很少在市场上看见, 直到后来 Intel 将 Pentium 4 芯片组授权给 VIA 后, VIA 的 Pentium 4 芯片组才得以合法。图 3-45 为 VIA 在 Intel 平台的主流芯片组 PT890, 芯片组支持 Intel Pentium 4/Celeron/Core 2 Duo 等处理器, 具有高带宽 V-Link 总线, 使芯片组北桥与南桥之间的传输速率达到 533MB/s。PT890 与威盛南桥

VT8237A 及其他各种辅助芯片搭配使用时，即可提供全套的存储、多媒体及各种连接功能，其中包括原生串行 ATA 和 V-RAID 接口、威盛 6 声道或 8 声道 Vinyl 音效芯片、威盛 Velocity 千兆位局域网、USB 2.0 接口和 IEEE 1394 接口。

在 AMD 平台，从 Pentium 时代开始，VIA 和 AMD 就是很好的合作伙伴，特别是 Pentium III 时期的 KT133 芯片和 Athlon CPU，以其强大的性能和低廉的价格，曾经打下了 Intel 的半壁江山。VIA 的 AMD 系列芯片组主要是 KT、KX 和 KM 系列（见图 3-46），其中最为经典的 KT133（A）支持 PC133 内存，支持 AGP 4X，200MHz 高速 FSB，4 个 USB 接口。而和其同等级的 Intel BX 和 i810 系列的性能几乎不到它的 80%，同样也是这块芯片组，使 VIA 第一次取代 Intel 成为了主板芯片组的主流。从 KT266 开始，VIA 开始支持 DDR 内存。



图 3-45 威盛 PT890 芯片组



图 3-46 KT400 芯片组



图 3-47 K8T900 芯片组

目前针对 AMD 平台，VIA 推出的主流芯片组为 K8T900 芯片组（见图 3-47），支持全系列 AMD Athlon™ 64/Athlon 64 FX/Opteron™/Sempron™处理器，为 AMD 平台提供高性能解决方案，前端总线 1GHz/16 位（上行和下行）的 HyperTransport 总线连接；PCI Express 8X 显卡/PCI Express 16X 显卡；威盛 Velocity™千兆位以太网；4 通道 SATA，支持 4 个 SATA 3.0Gb/s 设备；RAID 0、RAID 1、RAID 0+1、RAID 5 和 JBOD（SATA）。

3.3.5 SiS（矽统）芯片组

和VIA一样，SiS也是第三方芯片组生产厂商，如今芯片组市场的竞争十分激烈，但是凭借 Intel 和 AMD 双线平台的出色表现，SiS 芯片组（见图 3-48）依旧牢牢占据着大量市场份额。SiS 的芯片组最为特别，很多 SiS 的芯片组只有一块芯片，南桥、北桥全都集成在这块芯片里，因此，SiS 的南桥、北桥之间的总线速度是最快的。SiS 主板全系列产品的性能较 Intel 和 VIA 的产品，都不算最好，但是因为价格低廉，所以通常被用在品牌机上。

Intel 平台的北桥 SiS672+南桥 SiS968（见图 3-49）：

SiS 发布了完全支持 Vista 操作系统的 SiS 672FX 芯片组，这种芯片组搭载 SiS968 南桥芯片。SiS672FX 支持 Intel Core 2 Duo/Pentium 4/Pentium D/Celeron D 等处理器，支持 1066MHz 前端总线，最高支持 4GB DDR2 667 内存，整合 DirectX 9 级的 Mirage 3 显示核心。



图 3-48 SiS672FX 芯片组



图 3-49 北桥 SiS672+南桥 SiS968 芯片组

AMD平台的北桥SiS771+南桥SiS966（见图 3-50）：支持AMD系列 处理器，并支持最新的Athlon 64 X2处理器，HT总线 2000MT/s，支持双通道DDR2内存，最高支持 4GB DDR2 800，1 条PCI-E 16X通道。



图 3-50 北桥 SiS771+南桥 SiS966 芯片组

3.4 主板的选购

主板作为计算机中的三大件之一，在整台计算机中有着举足轻重的地位，因此选购一块性能稳定的主板能够让你在使用中省去不少的麻烦。下面介绍主板选购的问题。

3.4.1 主板的稳定性

不同品牌的主板，选用的芯片组相同，其主要性能相差不会很大，因此，用户在确定了主板所使用的芯片组后，就要考虑主板的稳定性等品质因素。

主板的稳定性取决于主板所用印制电路板的层数、所用的滤波电容、电源回路和布局合理程度等。一般来说，品牌主板选择元件讲究，做工上乘，质量相对更有保障。

3.4.2 主板的PCB层数

目前的主板一般有 4 层、6 层、8 层，层数越多，主板也就越稳定，其价格也就越高。对于一般的用户来说，4 层 PCB 板就足够满足需要了。如果需要频繁地运行极耗系统资源的程序，推荐使用 6 层印制电路板的主板；用做服务器的，推荐使用 8 层印制电路板的主板。



图 3-51 CPU 插座附近的滤波电容

3.4.3 滤波电容

主板常用的滤波电容（见图 3-51）有钽电容和铝电容：铝电容容量大，价格低，但易受温度影响，准确度不高；钽电容寿命长，耐高温，准确度高，不过容量小，价格较高。原则上除了 CPU 插槽附近要用大容量的铝电容来滤波，其他地方最好全部都使用钽电容。这样的主板，稳定性相对较高。区分电容好坏这里有一种简单的方法，看电容的颜色，一般来说，黑色的最差，绿色的中等，蓝色的最好。

3.4.4 电源回路

目前的主板至少是三相电源回路（见图 3-52），随着计算机外围设备的增多，越来越多的主板开始使用四相的电源回路（见图 3-53），电源回路的相数越多，主板的稳定性也就越高。四相式电源设计提供高效率的运行，比其他常规电源解决方案有更低温度。主板减少输入/输出电流波动，可让 CPU 降低高功率电压风险，更有瞬间变化与稳定性的优点，特别有利于 CPU 需要更多的电流来立即重载或达到超频模式。



图 3-52 三相电源回路



图 3-53 四相电源回路

3.4.5 电子元件的布局

主板上的电子元件是由电路走线连接的，电流在走线上流过时会产生电磁干扰，电磁干扰会影响到主板的稳定性。一般来说，北桥芯片周围应该围绕着 CPU 插座、内存插槽、PCI 插槽和 AGP 插槽，因为北桥芯片内置这些插槽的控制端；而南桥附近应该围绕着硬盘接口、网卡芯片和音效芯片，因为南桥内置它们的控制端，这样布线使控制端到芯片之间的距离尽量短，从而大幅降低电磁干扰。

3.4.6 常见的主板品牌

1. 华硕（ASUS）

华硕是中国台湾的主板主要生产商。它的主板以高稳定性著称，高端产品更是不惜成本来追求主板的稳定性，其自主研发的监控芯片精确度和功能都是其他监控芯片所不能比的，价格也是同类产品中比较高的。

2. 微星 (MSI)

微星主板一向以优良的做工，极强的稳定性而著称，而且在价格方面较同档次的华硕主板要便宜，可以说性价比相当不错。

3. 技嘉 (GIGABYTE)

技嘉主板在技术方面走在主板厂商的前列，由它首创的双 BIOS (Dual BIOS) (见图 3-54) 技术使因刷 BIOS 而导致 BIOS 损坏的可能性大大降低。



图 3-54 双 BIOS

4. 捷波 (Jetway)

捷波主板的特点就是自带有捷波恢复精灵，一旦软件系统损坏不能使用时，可迅速方便地将系统还原到正常状态，这对网吧等公共计算机场所十分有用。

3.4.7 选购主板的常见误区

(1) 选购的主板现在够用就行，尽量不要考虑日后升级的问题。除非你是个 DIY 狂热者，否则不必考虑升级，因为现在计算机硬件发展太快，最好配置的计算机上市不久后，就有更新型号与功能的产品推出，而这些产品往往是不能和以前的主板兼容的，即使兼容其性能也会打折扣。最典型的如 Intel 系列主板，以前采用 Socket 478 针脚，现在都采用 775 针脚，与其相对应的主板芯片组有 i865、i845 与 i915、P35。例如，i845 要通过升级 BIOS 才能支持超线程，而且升级 BIOS 对一般用户来说又有一定的危险性，即使升级 BIOS 后，i845 支持的 DDR266/333 内存，很明显不如 i865 支持的 DDR400 内存，其性能上肯定要打折扣。综上所述，一般用户选购主板时尽量不要考虑升级问题。

(2) 主板的功能。许多用户往往会认为主板的功能越多越好，但是，主板的功能往往是与价格成正比的，而且有的功能并不是所有的用户都用得到。例如，IEEE 1394 接口，如果没有 DV 或者没有其他 IEEE 1394 设备，选购无 IEEE 1394 接口的主板也没关系。选购主板要本着够用就好的原则，不要为一些不切实际的功能而浪费钱。

(3) 与 CPU 搭配。所谓好马配好鞍，什么样的 CPU 就应该选择什么样的主板，如低端的 Celeron CPU，本身性能就比较低，各方面的性能都无法与同频率的 Pentium 4 相比，选购一块 i865 芯片组的主板来配合使用就足够发挥它的性能。

3.5 主流主板介绍

3.5.1 Intel 系列主流主板

1. 微星 P35 Neo2-FR (见图 3-55)

主板主芯片组：Intel P35。CPU 种类：Core 2 Quad/Core 2 Duo/Pentium 4/Celeron D/Pentium D。CPU 插槽：LGA 775。总线频率：FSB 1333MHz。内存类型：DDR2。显卡插槽：两条 PCI-E 16X。主板板型：ATX 板型。

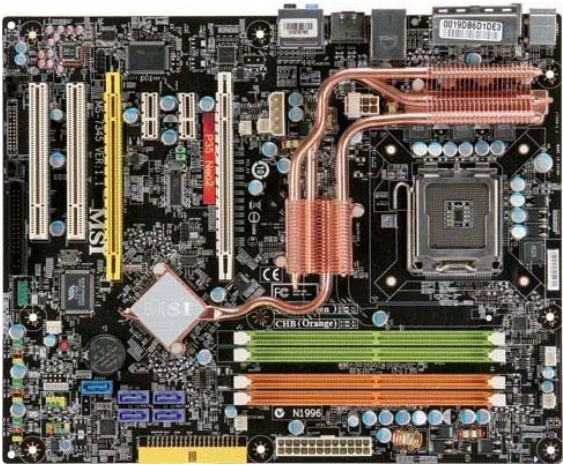


图 3-55 微星 P35 Neo2-FR 主板

2. 技嘉 965P-DS3（见图 3-56）

主板主芯片组：Intel P965。CPU 种类：Core 2 Extreme/Celeron D/Pentium 4/Core 2 Duo/Pentium D。CPU 插槽：LGA 775。总线频率：FSB 1333MHz。内存类型：DDR2。显卡插槽：PCI-E 16X。主板板型：ATX 板型。



图 3-56 技嘉 965P-DS3 主板

3. 华硕P5Q Deluxe（见图 3-57）

主板主芯片组：Intel P45+ICH10 芯片组。CPU 种类：Core 2 Extreme/Celeron D/Pentium 4/Core 2 Duo/Pentium D。CPU 插槽：LGA 775。总线频率：FSB 1600MHz。内存类型：DDR2 1200MHz。显卡插槽：PCI-E 16X，支持 PCIE 2.0 显卡规范，有 3 个 PCI Express 16X / 2 个 PCI Express 1X / 1 个 PCI Express 8X。提供 8 个 SATA 接口，采用 24 针脚+8 针脚电源接口供电设计。



图 3-57 华硕 P5Q Deluxe 主板

3.5.2 AMD系列主流主板

1. 华硕M2A-VM（见图 3-58）

主板主芯片组：AMD 690G。CPU 种类：Athlon 64/Athlon 64 FX/Athlon 64 X2/Sempron。CPU 插槽：Socket AM2。总线频率：HT 1000MHz。内存类型：DDR2。显卡插槽：PCI-E 16X。主板板型：Micro ATX 板型。



图 3-58 华硕 M2A-VM 主板

2. 双敏UNF5AX（见图 3-59）

主板主芯片组：nVIDIA nForce500。CPU 种类：Athlon 64/Athlon 64 X2/Athlon 64 FX/Sempron。CPU 插槽：Socket AM2。总线频率：HT 800MHz。内存类型：DDR2。显卡插槽：PCI-E 16X。主板板型：ATX 板型。

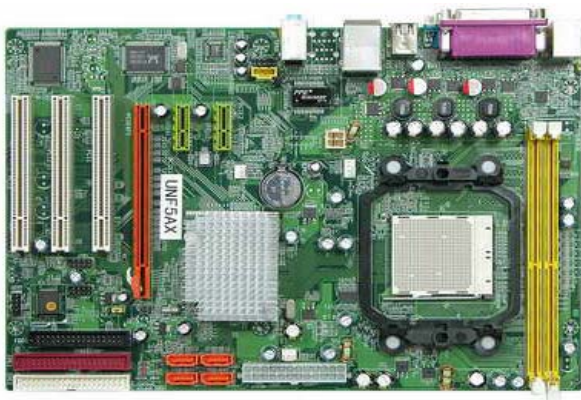


图 3-59 双敏 UNF5AX



思考题与练习

一、填空题

- (1) 主板按外型分类有_____、_____、_____、_____几种。
- (2) 硬盘接口主要有_____、_____两种接口形式，目前_____已基本替代了_____接口形式。
- (3) ATX 架构的主板背面有_____、_____、_____、_____等接口。
- (4) 常见的主板芯片组有_____、_____、_____、_____、_____等。
- (5) 在南桥、北桥芯片结构主板中，CPU 连接了_____芯片，而键盘连接了_____芯片。

二、选择题

- (1) IDE 接口不能连接以下设备（ ）。
 - A. 硬盘
 - B. 光驱
 - C. 刻录机
 - D. 显卡
- (2) 目前新的主板中 CPU 类型大多为（ ）。
 - A. PCI 架构
 - B. ISA 架构
 - C. Slot 架构
 - D. Socket 架构
- (3) 以下与主板选型无关的是（ ）。
 - A. CPU 插座
 - B. 内存插槽
 - C. 寻道时间
 - D. 芯片组性能

三、简答题

- (1) 主板按外形结构划分通常有哪几种？
- (2) 主板芯片组厂商主要有哪些？
- (3) CPU 插接方式主要有哪几种？分别有多少针脚？
- (4) BIOS 芯片的类型有几种？

第4章

微型计算机的存储设备

存储设备是计算机中用来存储数据的设备，分为内存（主存）和外存（辅存）。当 CPU 调用数据时，先在内存中寻找，如果没有所需要的数据，再到外存中寻找，然后把找到的数据调入内存，以供 CPU 调用。内存在掉电时将丢失全部数据，而外存则可以长时间保存数据。外存包括硬盘、光盘、软盘、移动硬盘、优盘、闪存等存储设备。

4.1 内存

内存在计算机中的地位非常重要，如果没有内存计算机就不能工作。内存是计算机中数据存储和交换的设备。在整个计算机，内存起着调节 CPU 和外部存储器之间速度差异过大的作用。因为 CPU 的工作频率是很高的，而外部存储器的工作频率相对 CPU 来说是远远比不上的。如果 CPU 直接从外部存储器提取数据和指令，由于外部存储器的存取速度较慢，使 CPU 每执行完一条指令就要等待外部数据的提供，这就白白浪费了 CPU 资源，从而使系统的性能明显下降。

为了提高计算机系统的性能，充分利用 CPU 资源，就要在系统运行时将所需指令和数据，从外部存储器调入内存中，然后 CPU 再从内存中读取指令或数据进行运算，并将运算结果放入内存，最后再传输到外部存储器保存起来，从而大大提高了 CPU 的利用率。

内存包括 Cache（高速缓冲存储器）、ROM（只读存储器）和 RAM（随机存取存储器）。在 2.2.3 节有关于 Cache 的详细讲解。ROM（Read Only Memory，只读式内存）常被用于存储重要的或机密的数据。理想上认为，这种类型的内存是只能读取，而不允许擦写。RAM（Random Access Memory，随机存取内存）是我们最常接触的，允许随机地读/写其中的数据。计算机使用 RAM 来临时存储运行程序需要的数据，不过如果计算机断电后，这些存储在 RAM 中的数据将全部丢失。通常把 RAM 直接称为“内存”，它是由各类半导体集成芯片组成的条状物，故也称“内存条”。

4.1.1 内存工作原理

现代的个人计算机都是以存储器为核心的多总线结构，即 CPU 只通过存储总线与主存储器交换信息（先在 Cache 里找数据，如果找不到，再去主存找）。输入/输出设备通过 I/O 总线直接与主存储器交换信息。在 I/O 设备和主存储器之间配置专用的 I/O 处理器。CPU 不直

接参与 I/O 设备与主存储器之间的信息传送。

内存作为数据的临时仓库，起着承上启下的作用，一方面要从外存中读取执行程序和数据，另一方面还要为 CPU 服务，进行读/写操作。所以主存储器快慢直接影响着计算机的速度。

1. 内存寻址

首先，内存从 CPU 获得查找某个数据的指令，然后再找出数据的存储位置时（这个动作称为“寻址”），它先定出横坐标（即“列地址”）再定出纵坐标（即“行地址”），这就好像在地图上画个“十”字标记一样，非常准确地定出某个地点。对于计算机系统而言，找出这个地点时还必须确定是否位置正确，因此计算机还必须判读该地址的信号，横坐标有横坐标的信号（Row Address Strobe，RAS），纵坐标有纵坐标的信号（Column Address Strobe，CAS），最后再进行读/写操作。因此，内存在读或写时至少必须有 5 个步骤：分别是画个“十”字（内有定地址两个操作及判读地址两个操作，共 4 个操作），以及 1 个读或写的操作。

2. 内存传输

为了读或写数据，CPU 都会为这些读取或写入的数据编上地址（也就是我们所说的“十”字寻址方式），CPU 会通过地址总线（Address Bus）将地址送到内存，然后数据总线（Data Bus）就会把对应的正确数据送往微处理器，传回去给 CPU 使用。

4.1.2 内存的分类

1. SDRAM内存（Synchronous DRAM）

SDRAM（同步动态随机存储器，见图 4-1）曾是 Pentium III、Celeron 系列计算机中普遍使用的内存，现在的主板已经不支持 SDRAM 内存。采用 3.3V 工作电压，168Pin（中文常翻译为“168 线”、“168 针”和“168 针脚”）的 DIMM 接口，带宽 64 位。SDRAM 将 CPU 与 RAM 通过一个相同的时钟锁在一起，使 RAM 和 CPU 能够共享一个时钟周期，以相同的速度同步工作，存取速度比 EDO 内存提高 50%。SDRAM 基于双存储体结构，内含两个交错的存储阵列，当 CPU 从一个存储体或阵列访问数据时，另一个就已为读/写数据做好了准备，通过这两个存储阵列的紧密切换，读取效率就能得到成倍的提高。SDRAM 不仅可用做主存，在显卡上的显存方面也有广泛应用。大家经常听到的 PC100、PC133 均属此类内存。



图 4-1 SDRAM 内存

2. RDRAM内存（Rambus DRAM）

RDRAM 是美国加州 Rambus 公司发表的技术，理论上 RDRAM 可以提供更大的带宽，单根 RDRAM 数据传输速率可以达到 1.6GB/s。

Intel 公司推广的 Direct RDRAM 具有 300~400MHz 的工作频率，可在时钟的上下沿触

发, 相当于 600~800MHz 的工作频率, 但这并不意味着就比 PC100 内存快 8 倍。这是因为 RDRAM 使用串行总线传输数据, 每一周期只能传输 1 位数据, 而 SDRAM 使用并行总线, 每一周期能传输 8 位数据, 所以在实际应用中 RDRAM 并不比 SDRAM 快多少。由于接口的技术原因, RDRAM 所需的硅片面积比一般 DRAM 多 14%, 再加上 RDRAM 不是开放的规格, 其价格惊人, 所以在市场上很少见到。

3. SLDRAM同步链接内存 (SyncLink DRAM)

SLDRAM 是一种增强和扩展的 SDRAM 结构, 将 4 体结构扩展到 16 体, 并增加了新接口和控制逻辑电路。SLDRAM 像 SDRAM 一样使用每个脉冲沿传输数据。它可以在较少的金属引脚 (64 线)、较低的电压下, 提供比 SDRAM 更高的数据宽度。它可以提供多个独立的内存库 (Bank, 也有译为“颗粒”的), 以小规模的管道式突发读取, 所以速度很快, 多用于高速显卡中。该技术采用了数据包协议, 把 SDRAM 原来的 4 个 Bank 增加到 16 个 Bank。这种技术曾经是替代 Direct Rambus 的一种突破, 但今天已经被 DDR 技术所淘汰。

4. DDR SDRAM内存 (Double Data Rate SDRAM)

DDR SDRAM 内存 (见图 4-2), 简称 DDR 内存, 是双速率 SDRAM 内存。DDR SDRAM 是在 SDRAM 的基础上, 采用 DLL (Delay-Locked Loop, 延时锁定环) 技术提供数据选通信号对数据进行精确定位, 在时钟脉冲的上升沿和下降沿都可传输数据, 这样不需要提高时钟频率即可提高工作速度。因此命名为 DDR SDRAM (Double Date Rate SDRAM, 上下行双数据率 SDRAM)。在相同的总线频率下, DDR 内存具有更高的内存带宽, 即使在 133MHz 总线频率下的带宽也能达到 2.1GB/s, 是 PC133 标准的两倍。



图 4-2 DDR 内存

DDR 内存虽然采用的是支持 2.5V 电压的 SSTL2 标准, 而不是 SDRAM 使用的 3.3V 电压的 LVTTTL 标准, 但它仍然可以沿用现有 SDRAM 的生产体系, 制造成本比 SDRAM 略高一些, 要远低于 Rambus 内存的价格。制造普通 SDRAM 的设备只需稍做改进就能进行 DDR 内存的生产, 而且也不存在专利等方面的问题, 因此, DDR 内存已经成为当前市场的主流产品。

DDR 可以在不提高时钟频率的情况下, 使数据传输速率提高一倍, 冲破了自 80386 以来的总线与内存的系统瓶颈。与 SDR SDRAM 一样, DDR SDRAM 也是采用 64 位的并行数据总线。DDR SDRAM 目前主要有 PC1600、PC2100、PC2700 和 PC3200 4 种, 分别对应于工作在 100MHz (实际等效于 200MHz)、133MHz (实际等效于 266MHz)、166MHz (实际等效于 333MHz) 和 200MHz (实际等效于 400MHz) 频率下。

DDR 内存通常采用 TSOP 芯片封装形式, 这种封装形式可以很好地工作在 200MHz 上, 当频率更高时, 它过长的引脚就会产生很高的阻抗和寄生电容, 这会影响它的稳定性和频率提升的难度。这也就是 DDR 的核心频率很难突破 275MHz 的原因。

DDR 内存的命名方式与 SDRAM 内存不一样，以其能够提供的内存带宽命名。如 PC1600 表明该内存能够提供 1.6GB/s（8B/s×100MHz×2）的内存带宽。同时 DDR 内存还有一种通俗的命名方式，即以其工作频率命名，如 PC1600 又称 DDR200（要注意 PC1600 虽然工作在 100MHz 频率下，但由于其可以在时钟上下沿同时传送数据，所以等效工作频率为 200MHz），PC2100 又称 DDR266，PC2700 又称 DDR333，PC3200 又称 DDR400。由于 DDR 内存具有优异的性能，同时在价格上只比 SDRAM 内存稍高，因此 DDR 内存已经取代 SDRAM 内存成为计算机的标准配置。

目前在 DDR 的基础上，又发展出 DDR2、DDR3 内存，见图 4-3、图 4-4，所以上面讲的 DDR 有时也被称为 DDR1。目前主流的内存产品是 DDR2、DDR3 内存条，少量 DDR 仅用于旧计算机的升级。DDR2 和 DDR3 都是 240 线。DDR3 内存模块大小与 DDR2 和 DDR 相同，但针脚的设计完全不同，DDR3 模块采用完全不同的凹槽，以防止误插入 DDR2 内存插槽。



图 4-3 DDR2 内存



图 4-4 DDR3 内存

4.1.3 内存的主要性能指标

1. 内存的容量

目前常见的内存存储容量单条为 256MB、512MB、1GB、2GB，当然也有单条的 4GB 内存，不过其价格较高，普通用户少有使用。就目前的行情来看，单条 1GB、2GB 的内存性价比最好。

2. 数据宽度

数据宽度指内存一次输入/输出的数据量，其大小与主板上的内存库（Bank）有关，一个 Bank 的数据带宽由 CPU 与内存之间所需的数据通道宽度决定。

3. 存取时间

存取时间是 CPU 读或写内存数据的过程时间。以读取为例，从 CPU 发出指令给内存时，便会要求内存取用特定地址的特定数据，内存响应 CPU 后便会将 CPU 所需的数据送给 CPU，一直到 CPU 收到数据为止，便成为一个读取的流程。因此，这整个过程简单地说是 CPU 给出读取指令，内存回复指令，并送出数据给 CPU 的过程。常说的 6ns（纳秒）就是指

上述的过程所花费的时间。平时习惯用存取时间的倒数来表示速度，比如 6ns 的内存实际频率为 $1/6\text{ns}=166\text{MHz}$ （如果是 DDR 就标 DDR333，DDR2 就标 DDR2 667）。

4. 符合CPU外频

CPU 在单位时间内处理指令的频率称为“主频”，由于 CPU 运行必须配合内存读取数据，因此速度上必须与内存匹配。而内存的速度远远低于 CPU，所以 CPU 内外采用不同频率。

5. 存储器的可靠性

存储器的可靠性用平均故障间隔时间来衡量，可以理解为两次故障之间的平均时间间隔。

6. 性能价格比

性能主要包括存储器容量、存储周期和可靠性三项内容，性能价格比是一个综合性指标，对于不同的存储器有不同的要求。

4.1.4 多通道内存技术

在介绍多通道技术之前，先要熟悉和多通道有关的几个名词术语。关于 DDR 相关的技术原理，在前面已经介绍，这里不再赘述。

1. DDR2 技术

DDR2 (Double Data Rate 2) SDRAM 是由 JEDEC (电子设备工程联合委员会) 开发的新一代内存技术标准，它与上一代 DDR 内存技术标准最大的不同就是，虽然同是采用了在时钟的上升沿和下降沿同时进行数据传输的基本方式，但 DDR2 内存却拥有两倍于上一代 DDR 内存预读取能力（即 4 位数据预读）。换言之，DDR2 内存每个时钟能够以 4 倍外部总线的速度读/写数据，并且能够以内部控制总线 4 倍的速度运行。

此外，由于 DDR2 标准规定所有 DDR2 内存均采用 FBGA 封装形式，而不同于目前广泛应用的 TSOP/TSOP-II 封装形式。FBGA 封装可以提供了更为良好的电气性能与散热性，并且，DDR2 内存采用 1.8V 电压，相对于 DDR 标准的 2.5V，降低了不少，从而显著降低了功耗和发热量，为 DDR2 内存的稳定工作与未来频率的发展提供了坚实的基础，这一点的变化是意义重大的。回想起 DDR 的发展历程，从第一代应用到个人计算机的 DDR200 经过 DDR266、DDR333、DDR400 到 DDR667、DDR800 双通道技术，第一代 DDR 的发展也走到了技术的极限，已经很难通过常规办法提高内存的工作速度。随着 Intel 最新处理器技术的发展，前端总线对内存带宽的要求是越来越高，拥有更高更稳定运行频率的 DDR2 内存将是大势所趋。

(1) DDR2 与 DDR 的区别

与 DDR 相比，DDR2 最主要的改进是在内存模块速度相同的情况下，可以提供相当于 DDR 内存两倍的带宽。这主要是通过在每个设备上高效率使用两个 DRAM 核心来实现的。作为对比，在每个设备上 DDR 内存只能够使用一个 DRAM 核心。技术上讲，DDR2 内存上仍然只有一个 DRAM 核心，但是它可以并行存取，在每次存取中处理 4 个数据而不是两个数据。

然而，尽管 DDR2 内存采用的 DRAM 核心速度和 DDR 的一样，但是仍然要使用新主板

才能搭配 DDR2 内存，因为 DDR2 的物理规格和 DDR 是不兼容的。首先是接口不一样，DDR2 的针脚数量为 240 针，而 DDR 内存为 184 针；其次，DDR2 内存的 VDIMM 电压为 1.8V，也和 DDR 内存的 2.5V 不同。

（2）DDR2 的三项新的技术

① OCD（Off-Chip Driver，离线驱动调整）。DDR2 通过 OCD 可以提高信号的完整性。DDR2 通过调整上拉（pull-up）/下拉（pull-down）电阻值使两者电压相等。使用 OCD 通过减少 DQ-DQS 的倾斜来提高信号的完整性；通过控制电压来提高信号品质。

② ODT（内建核心的终结电阻器）。我们知道，使用 DDR SDRAM 的主板上为了防止数据线终端反射信号需要大量的终结电阻。它大大增加了主板的制造成本。实际上，不同的内存模组对终结电路的要求是不一样的，终结电阻的大小决定了数据线的信号比和反射率。终结电阻小，则数据线信号反射低，但是信噪比也较低；终结电阻高，则数据线的信噪比高，但是信号反射也会增加。因此主板上的终结电阻并不能非常好地匹配内存模组，还会在一定程度上影响信号品质。DDR2 可以根据自己的特点内建合适的终结电阻，这样可以保证最佳的信号波形。使用 DDR2 不但可以降低主板成本，还得到了最佳的信号品质，这是 DDR 不能比拟的。

③ 为了提高 DDR2 内存的利用效率而设定的 Post CAS。在 Post CAS 操作中，CAS 信号（读/写命令）能够被插到 RAS 信号后面的一个时钟周期，CAS 命令可以在附加延迟（Additive Latency）后面保持有效。原来的 tRCD（RAS 到 CAS 和延迟）被 AL（Additive Latency）所取代，AL 可以在 0、1、2、3、4 中进行设置。由于 CAS 信号放在了 RAS 信号后面一个时钟周期，因此 ACT 和 CAS 信号永远也不会产生碰撞冲突。

总之，DDR2 采用了诸多的新技术，改善了 DDR 的诸多不足。

现在常用的 DDR2 的内存为 DDR2 667、DDR2 800、DDR2 1000、DDR2 1066、DDR2 1333。

2. DDR3 技术

（1）DDR3 在 DDR2 基础上采用的新型设计

① 8 位预取设计，而 DDR2 为 4 位预取，这样 DRAM 内核的频率只有接口频率的 1/8，DDR3 800 的核心工作频率只有 100MHz。

② 采用点对点的拓扑架构，以减轻地址/命令与控制总线的负担。

③ 采用 100nm 以下的生产工艺，将工作电压从 1.8V 降至 1.5V，增加异步重置（Reset）与 ZQ 校准功能。

（2）DDR3 与 DDR2 主要区别

① 突发长度（Burst Length，BL，也译为突发周期）。由于 DDR3 的预取为 8 位，所以突发传输周期（Burst Length，BL）也固定为 8，而对于 DDR2 和早期的 DDR 架构系统，BL=4 也是常用的，DDR3 为此增加了一个 4 位突发突变（Burst Chop）模式，即由一个 BL=4 的读取操作加上一个 BL=4 的写入操作来合成一个 BL=8 的数据突发传输，届时可通过 A12 地址线来控制这一突发模式。而且需要指出的是，任何突发中断操作都将在 DDR3 内存中予以禁止，且不予支持，取而代之的是更灵活的突发传输控制（如 4 位顺序突发）。

② 寻址时序（Timing）。就像 DDR2 从 DDR 转变而来后延迟周期数增加一样，DDR3 的 CL 周期也将比 DDR2 有所提高。DDR2 的 CL 范围一般在 2~5 之间，而 DDR3 则在 5~11 之间，且附加延迟（AL）的设计也有所变化。DDR2 时 AL 的范围是 0~4，而 DDR3 时 AL

有三种选项，分别是 0、CL-1 和 CL-2。另外，DDR3 还新增了一个时序参数——写入延迟（CWD），这一参数将根据具体的工作频率而定。

③ DDR3 新增的重置（Reset）功能。重置是 DDR3 新增的一项重要功能，并为此专门准备了一个引脚。DRAM 业界很早以前就要求增加这一功能，如今终于在 DDR3 上实现了。这一引脚将使 DDR3 的初始化处理变得简单。当 Reset 命令有效时，DDR3 内存将停止所有操作，并切换至最少量活动状态，以节约电力。

在 Reset 期间，DDR3 内存将关闭内在的大部分功能，所有数据接收与发送器都将关闭，所有内部的程序装置将复位，DLL（延迟锁相环路）与时钟电路将停止工作，而且不理睬数据总线上的任何动静。这使 DDR3 达到最节电。

④ DDR3 新增 ZQ 校准功能。ZQ 也是一个新增的脚，在这个引脚上接有一个 240Ω 的低公差参考电阻。这个引脚通过一个命令集，通过片上校准引擎（On-Die Calibration Engine，ODCE）来自动校验数据输出驱动器导通电阻与 ODT 的终结电阻值。当系统发出这一指令后，将用相应的时钟周期（在加电与初始化之后用 512 个时钟周期，在退出自刷新操作后用 256 个时钟周期，在其他情况下用 64 个时钟周期）对导通电阻和 ODT 电阻进行重新校准。

⑤ 参考电压分成两个。在 DDR3 系统中，对于内存系统工作非常重要的参考电压信号 VREF 将分为两个信号，即为命令与地址信号服务的 VREFCA 和为数据总线服务的 VREFDQ，这将有效地提高系统数据总线的信噪等级。

⑥ 点对点连接（Point-to-Point，P2P）。这是为了提高系统性能而进行的重要改动，也是 DDR3 与 DDR2 的一个关键区别。在 DDR3 系统中，一个内存控制器只与一个内存通道打交道，而且这个内存通道只能有一个插槽，因此，内存控制器与 DDR3 内存模组之间是点对点（P2P）的关系（单物理 Bank 的模组），或者是点对双点（Point-to-two-Point，P22P）的关系（双物理 Bank 的模组），从而大大地减轻了地址/命令/控制与数据总线的负载。而在内存模组方面，与 DDR2 的类别相类似，也有标准 DIMM（台式机）、SO-DIMM/Micro-DIMM（笔记本电脑）、FB-DIMM2（服务器）之分，其中第二代 FB-DIMM 将采用规格更高的 AMB2（高级内存缓冲器）。

面向 64 位构架的 DDR3 显然在频率和速度上拥有更多的优势，此外，由于 DDR3 所采用的根据温度自动自刷新、局部自刷新等其他一些功能，在功耗方面 DDR3 也要出色得多，因此，它可能首先受到移动设备的欢迎，就像最先迎接 DDR2 内存的不是台式机而是服务器一样。在 CPU 外频提升最迅速的台式机领域，DDR3 未来也是一片光明。目前 Intel 平台的很多芯片都支持 DDR3 规格，而 AMD 平台也于 2008 年下半年开始支持 DDR3 规格。在 2009 年 DDR3 将可能成为主流内存。

现在常用的 DDR3 的内存为 DDR3 1066、DDR3 1333、DDR3 1600，但也有 DDR3 1800、DDR3 2000 产品。

3. 双通道内存控制器技术

（1）双通道内存技术原理

双通道内存技术其实是一种内存控制和管理技术，它依赖于芯片组的内存控制器发生作用，在理论上能够使两条同等规格内存所提供的带宽增长一倍。它最早被应用于服务器和工作站系统中，后来为了解决台式机日益窘迫的内存带宽瓶颈问题它又走到了台式机主板技术的前台。

所谓双通道 DDR，简单来说，就是芯片组可以在两个不同的数据通道上分别寻址、读取

数据。这两个相互独立工作的内存通道是依附于两个独立并行工作的，位宽为 64 位的内存控制器下，因此使普通的 DDR 内存可以达到 128 位的位宽。如果是 DDR333，双通道技术可以使其达到 DDR667 的效果，内存带宽陡增一倍。双通道 DDR 有两个 64 位内存控制器，双 64 位内存体系所提供的带宽等同于一个 128 位内存体系所提供的带宽，但是二者所达到效果却是不同的。双通道体系包含了两个独立的、具备互补性的智能内存控制器，两个内存控制器都能够在彼此间零等待时间的情况下同时运作。例如，当控制器 B 准备进行下一次存取内存时，控制器 A 就在读/写主内存；反之亦然。两个内存控制器的这种互补“天性”可以让有效等待时间缩减 50%，双通道技术使内存的带宽翻了一番。双通道 DDR 的两个内存控制器在功能上是完全一样的，并且两个控制器的时序参数都是可以单独编程设定的。这样的灵活性可以让用户使用三条不同构造、容量、速度的 DIMM 内存条，此时双通道 DDR 简单地调整到最低的密度来实现 128 位带宽，允许不同密度/等待时间特性的 DIMM 内存条可以可靠地共同运作。双通道 DDR 技术带来的性能提升是明显的，DDR266 能够提供 2.1GB/s 的带宽，而双通道 DDR266 则能提供 4.2GB/s 的带宽。以此类推，双通道 DDR333 和 DDR400 能够达到 5.4GB/s 和 6.4GB/s。

（2）双通道内存的优点

双通道内存系统，带来内存带宽提升。为了解决目前系统中的内存性能瓶颈问题，内存厂商单纯地提高内存的运行频率，这相对于研发新型的内存要容易得多，当然成本也相应地低得多。但是由于晶体管本身的特性和制造技术的制约，内存颗粒的速度不可能无限制地提升，所以在全新的内存研发出来之前，双通道内存技术就成了一种可以有效地提高内存带宽的技术。它最大的优势在于只要更改内存的控制方式，就可以在现有内存的基础上带来内存带宽的提升。

从理论指标来看，双通道内存技术具有相当的优势。双通道 DDR400 的理论带宽是 6.4GB/s，和 Intel 的前端总线为 800MHz 的 Pentium 4 处理器及 i865、i875 芯片组完全匹配，这也是为什么 Intel 转而支持 DDR400 的原因。前端总线为 800MHz 的 Pentium 4 平台选用双通道 DDR400，是与双通道的内存控制和管理机制及高带宽有很大关系的。

对于采用 i865 和 i875 芯片组的主板来说，目前该类型主板大都具有 4 个 DIMM 插槽，每两根一组，每一组代表一个内存通道，只有当两组通道上都同时安装了内存时，才能使内存工作在双通道模式下。同时，安装内存必须对称（A 通道第 1 个插槽搭配 B 通道第 1 个插槽，或 A 通道第 2 个插槽搭配 B 通道第 2 个插槽）。为了方便用户安装，目前已有部分厂商的主板将对称的内存插槽以不同的颜色标示出来，用户只要把内存安装在颜色相同的 DIMM 插槽上即可。安装成功后，开机自检时，会显示出内存工作在双通道模式下。

对 nForce2 主板来说，其内存部分虽然有两条分离的数据线供 DDR 内存双通道模式使用，但当用户插上单数条 DDR 内存时，主板会自动锁定在单通道模式上。所以若想有效地利用 nForce2 主板的 DDR 内存双通道的功能，必须采用偶数条内存，而且最好是同一厂商、同一规格的内存条，按照正确的方法安装。安装时必须按照主板 DIMM 插槽上面的颜色标志正确地安装内存，才能让两个内存控制器同时工作，实现双通道 DDR 功能。

解决计算机内存带宽瓶颈问题并非只有一条出路，但目前由于种种情况，双通道内存技术似乎是最好的解决方案，而且还将持续一段时间。从内存技术的发展过程中我们知道，无论是什么技术，只有性能出色、价格便宜、便于使用才会有光明的前景，这对于计算机其他技术也不例外。

（3）双通道内存技术的应用

双通道内存主要是依靠主板北桥的控制技术，与内存本身无关。因此，如果要使用支持双通道内存技术，主板才是关键。目前主流芯片组的双通道内存技术均是指双通道 DDR 内存技术，主流双通道内存平台 Intel 方面是 Intel 865、875 以及之后的 915、925 系列，VIA 的 PT880，ATI 的 Radeon 9100 IGP 系列，SiS 的 SiS 655、SiS 655FX 和 SiS 655TX；而 AMD 方面则是 VIA 的 KT880，nVIDIA 的 nForce2 Ultra 400、nForce2 IGP、nForce2 SPP 及其以后的芯片。

4. 三通道内存技术

（1）三通道内存技术原理

处理器的多核化及 CPU 整合成为日后处理器发展的大趋势，这对内存带宽也提出了更高需求。为了提升数据处理效率，Intel 首次决定在 Core i7 处理器内部集成内存控制器（Integrated Memory Controller, IMC），并将双通道内存技术提升到“三通道”内存技术，在不久的将来取代目前的双通道内存。

Intel 之所以能轻松实现“三通道”内存技术，与 QPI（Quick Path Interconnect）总线无相关。相比 FSB，QPI 最大的改进是在单条点对点模式下，其数据吞吐量便可达到惊人的 32GB/s，其带宽虽仍略逊色于 AMD 的 HT 3.0 的单条 45GB/s 的最大传输带宽，但支持多条系统总线连接的 Core i7 系统为“三通道”内存技术的成功实现提供了可能。

这样，在 Core i7 系统中，Intel 双管齐下，通过集成内存控制器（IMC），让内存控制器从北桥芯片组成功转移到 CPU 中，可使内存读取延迟大幅减少。而通过支持三通道 DDR3 内存，内存带宽则可大幅提升——理论上可比单通道系统高三倍。根据目前的资料来看，Nehalem 集成的内存控制器可支持 DDR3 1333 标准的内存，支持 RDIMM（Registered DIMM，用于服务器）和 UDIMM 插槽，能满足不同的中高端用户的需求。

随着三通道内存技术的应用，将进一步缓解内存带宽成为 CPU 性能瓶颈的可能性，以更好地应对即将到来的主流的 4 核和 8 核处理器的需求。此外，Intel 此番通过集成内存控制器和支持三通道 DDR3 内存，无疑会使平台的性能更上一层楼。

（2）双通道与三通道的区别

“三通道”内存提供的带宽比“双通道”内存大多少呢？大家知道，目前 DDR2 667 双通道内存带宽是 10.67GB/s，双通道 DDR2 800 所能提供的带宽为 12.8GB/s。如果是三通道内存系统，则拥有 3 个 64 位（也就是 192 位）的 CPU 和内存间的交互位宽，如果搭配 DDR3 1333 内存，它的带宽可达 32GB/s。并且这个带宽数量可随着处理器插槽的增长而增长，对于服务器的四插槽系统来说，其总带宽将可增长到 102.4GB/s 或更高，三通道内存的理论性能也能比同频率双通道内存提升 50% 以上。

三通道和双通道在内存应用上肯定有所不同。从目前各厂家已推出的 X58 主板工程样品来看，有标配有 6 根 DDR3 内存插槽的产品，也有如 Intel 原厂 X58 主板这样只提供了 4 根内存插槽的产品。无论对于 4 根内存插槽还是 6 根内存插槽的产品，要想实现三通道，只要将同色的三根内存插槽插上内存即可，系统便会自动识别并进入三通道模式。但如果插上非 3 或非 6 条的内存，如 4 根内存，系统会自动进入单通道模式。此外，业内人士普遍认为，随着三通道内存技术的出现，未来计算机将更多的出现 3GB、6GB 等内存容量搭配规格，而非目前流行的 2GB。

（3）三通道内存技术的应用将对目前的主板内存插槽数产生的影响

众所周知，目前入门级低价主板大多只会配两根内存插槽，这显得有些少，而如果配 4 条内存插槽，又会造成成本增加，有些得不偿失。在三通道内存时代，可以基本肯定的是其标配的内存插槽非 Intel 工程样板中使用的 4 条，而是 3 或 6 条，也就是中低端主板将全面采用 3 条内存插槽的配置，这将比现在一些中低端主板勉为其难选配 4 根内存插槽更加节省，而中高端主板标配 6 根内存插槽也能更好地满足高端用户或工作站用户的需求。

4.2 硬盘驱动器

硬盘（见图 4-5）是计算机中最重要、不可缺少的存储设备。硬盘与其他记录介质相比，速度快、容量大，成为计算机中最重要存储设备。操作系统、应用软件及重要数据全部存放在硬盘当中。

4.2.1 硬盘的组织结构

1. 硬盘的基本结构

硬盘尺寸有很多种，现在普遍使用的是 3.5 英寸硬盘，除此之外，还有 2.5 英寸、1.8 英寸硬盘，小体积硬盘常用于笔记本电脑中。

从产品结构和工作原理看，不同尺寸的硬盘并没有本质的区别，其内部结构如图 4-6 所示。



图 4-5 硬盘外观



图 4-6 硬盘内部结构

（1）盘片

硬盘盘片是将磁粉附着在铝合金（新材料也有用玻璃）圆盘片的表面上。这些磁粉被划分成称为磁道的若干个同心圆，在每个同心圆的磁道上就好像有无数的任意排列的小磁铁，它们分别代表着状态 0 和 1。当这些小磁铁受到来自磁头的磁力影响时，其排列的方向会随之改变。利用磁头的磁力控制指定的一些小磁铁方向，使每个小磁铁都可以用来存储信息。

（2）盘体

硬盘的盘体由多个盘片组成，这些盘片重叠在一起放在一个密封的盒中，它们在主轴电机的带动下以很高的速度旋转，可达 5400rpm、7200rpm、10 000rpm 甚至更高速度。

(3) 磁头

硬盘的磁头用来读取或者修改盘片上磁性物质的状态。一般来说，每一个磁面都会有一个磁头，从最上面开始，从 0 开始编号。磁头在停止工作时，与磁盘是接触的，但是在工作时呈飞行状态。磁头采取在盘片的着陆区接触式启/停的方式，着陆区不存放任何数据，磁头在此区域启/停，不存在损伤任何数据的问题。读取数据时，盘片高速旋转，由于对磁头运动采取了精巧的空气动力学设计，此时磁头处于离盘面数据区 $0.2\sim 0.5\mu\text{m}$ 高度，既不与盘面接触造成磨损，又能可靠地读取数据。

(4) 电机

硬盘内的电机都为无刷电机，在高速轴承支撑下机械磨损很小，可以长时间连续工作。高速旋转的盘体产生了明显的陀螺效应，所以工作中的硬盘不宜运动，否则将加重轴承的工作负荷。硬盘磁头的寻道伺服电机多采用音圈式旋转或者直线运动步进电机，在伺服跟踪的调节下精确地跟踪盘片的磁道，所以在硬盘工作时不要有冲击碰撞，搬动时要轻拿轻放。

注：本书中的“电机”，实际上指“电动机”，但在计算机中习惯用“电机”且不会引起歧义。

(5) 控制电路板

硬盘的控制电路板大多采用贴片式元件焊接，包括主轴调用电路、磁头驱动与伺服定位电路、读/写电路、控制与接口电路等。在电路板上还有一块高效的单片机 ROM 芯片，其固化的软件可以进行硬盘的初始化，执行加电和启动主轴电机，加电初始寻道、定位及故障检测等。在电路板上还安装有容量不等的高速缓冲芯片。

(6) 固定盖板

固定盖板就是外壳，印刷着产地、编号等信息。就是硬盘正面的面板，它与底板结合成一个密封的整体，保证了硬盘盘片和机构的稳定运行。在面板上最显眼的莫过于产品标签，上面印着产品型号、产品序列号、产品、生产日期等信息。除此，还有一个透气孔，它的作用就是使硬盘内部气压与大气气压保持一致。

(7) 硬盘的接口

硬盘的接口包括电源接口和数据接口两部分。其中电源插口与主机电源相连，数据接口则是硬盘数据和主板控制器之间进行传输交换的纽带，常见为 IDE 接口、SCSI 接口、SATA 接口及光纤通道四种。

2. 硬盘的格式化

软盘只需要一次格式化，硬盘却需要两级，即低级格式化和高级格式化。

硬盘的低级格式化在每个磁片上划分出一个个同心圆的磁道，它是物理格式化。现在的硬盘在出厂前都已完成了这项工作，就不用进行低级格式化。而平时在给计算机安装软件时，用 FORMAT 命令对硬盘所做的格式化指的是高级格式化。

低级格式化会彻底清除硬盘里的内容，应谨慎使用，同时它也可以清除硬盘上所有的病毒；低级格式化需要特殊的软件，有些主板的 BIOS 里也有这种程序。低级格式化次数多了对硬盘是有害的。硬盘是一个精密的机械设备，但并不能保证它永远不会出现故障，所以对重要数据的备份是非常重要的，在这一点上最好不要抱侥幸心理。

4.2.2 硬盘的数据接口类型

硬盘的数据接口类型，也常简称接口类型，是硬盘与主机系统间的连接部件，作用是在硬盘缓存和主机内存之间传输数据。不同的硬盘接口决定着硬盘与计算机之间的连接速度，

在整个系统中，硬盘接口的优劣直接影响着程序运行快慢和系统性能好坏。从整体的角度上，硬盘接口分为 IDE、SATA、SCSI 和光纤通道四种，IDE 接口硬盘多用于家用产品中，也部分应用于服务器，SCSI 接口的硬盘则主要应用于服务器市场，而光纤通道只在高端服务器上，价格昂贵。SATA 是种新型的硬盘接口类型，但发展很快，已占领市场份额的 80% 以上，在家用市场中有着广泛的前景。在 IDE 和 SCSI 的大类别下，又可以分出多种具体的接口类型，又各自拥有不同的技术规范，具备不同的传输速度，如 ATA100 和 SATA，Ultra160 SCSI 和 Ultra320 SCSI 都代表着一种具体的硬盘接口，各自的速度差异也较大。

1. IDE

IDE 的英文全称为 “Integrated Drive Electronics”（电子集成驱动器），它的本意是指把 “硬盘控制器” 与 “盘体” 集成在一起的硬盘驱动器。把盘体与控制器集成在一起的做法减少了硬盘接口的电缆数目与长度，数据传输的可靠性得到了增强，硬盘制造起来变得更容易，因为硬盘生产厂商不需要再担心自己的硬盘是否与其他厂商生产的控制器兼容。对用户而言，硬盘安装起来也更为方便。IDE 这一接口技术从诞生至今就一直在不断发展，性能也不断的提高，其拥有的价格低廉、兼容性强的特点，为其造就了其他类型硬盘无法替代的地位。

IDE 接口有 40 针（见图 4-7），最初是为 AT 结构的计算机设计的，又称为 ATA 接口。标准 IDE 接口只支持两个设备，每个硬盘的最大硬盘空间也只能到 528MB；现在普遍使用增强型 IDE（EIDE）标准，它最多可支持 4 个设备，支持大容量硬盘。IDE 代表着硬盘的一种类型，但在实际的应用中，人们也习惯用 IDE 来称呼最早出现 IDE 类型硬盘 ATA-1，这种类型的接口随着接口技术的发展已经被淘汰了，而其后发展分支出更多类型的硬盘接口，如 ATA、Ultra ATA、DMA、Ultra DMA 等接口都属于 IDE 硬盘接口。



图 4-7 IDE 硬盘的接口

2. SCSI

SCSI 的英文全称为 “Small Computer System Interface”（小型计算机系统接口），是同 IDE（ATA）完全不同的接口，IDE 接口是普通 PC 的标准接口，而 SCSI 并不是专门为硬盘设计的接口，是一种广泛应用于小型机上的高速数据传输技术。SCSI 接口（见图 4-8）具有应用范围广、多任务、带宽大、CPU 占用率低及热插拔等优点，但较高的价格使它很难如 IDE 硬盘般普及，因此 SCSI 硬盘主要应用于中、高端服务器和高档工作站中。

在系统中应用 SCSI 必须要有专门的 SCSI 控制器，也就是一块 SCSI 控制卡，才能支持 SCSI 设备，这与 IDE 硬盘不同。在 SCSI 控制器上有一个相当于 CPU 的芯片，它对 SCSI 设备进行控制，能处理大部分的工作，减少了中央处理器的负担（CPU 占用率）。在同时期的硬盘中，SCSI 硬盘的转速、缓存容量、数据传输速率都要高于 IDE 硬盘，因此更多是应用于商业领域。

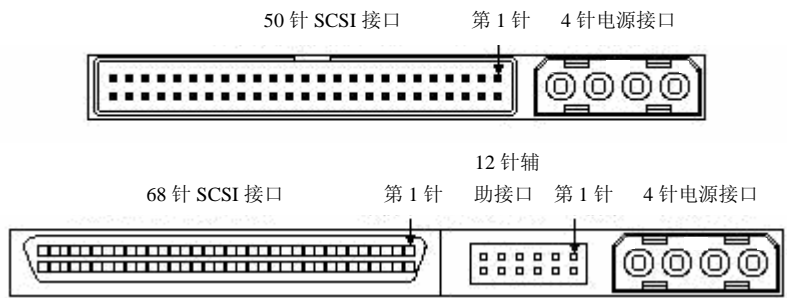


图 4-8 两种 SCSI 硬盘的接口举例

SCSI 接口从诞生到现在已经历了二十多年的发展，先后衍生出了 SCSI-1、Fast SCSI、Fast-Wide-SCSI-2、Ultra SCSI、Ultra2 SCSI、Ultra160 SCSI、Ultra320 SCSI 等，现在市场中占据主流的是 Ultra160 SCSI、Ultra320 SCSI 接口产品。

Ultra160 SCSI，也称为 Ultra3 SCSI LVD，是一种比较成熟的 SCSI 接口标准，是在 Ultra2 SCSI 的基础上发展起来的，采用了双转换时钟控制、循环冗余码校验和域名确认等新技术。双转换时钟控制在不提高接口时钟频率的情况下使数据传输率提高了一倍，这是 Ultra160 SCSI 接口速率大幅提高的关键。采用 Ultra160 SCSI，实现起来简单容易，风险小。在增强了可靠性和易管理性的同时，Ultra160 SCSI 的传输速率为 Ultra2 SCSI 的两倍，达到 160MB/s。

Ultra320 SCSI，也称为 Ultra4 SCSI LVD，是比较新型的 SCSI 接口标准。Ultra320 SCSI 是在 Ultra160 SCSI 的基础上发展起来的，Ultra160 SCSI 的优势得以继续发扬。Ultra160 SCSI 的 3 项关键技术，即双转换时钟控制、循环冗余码校验和域名确认，都得到保留。以前以往的 SCSI 接口标准中，SCSI 接口支持两种传输模式：异步和同步。Ultra320 SCSI 引入了调步传输模式，在这种传输模式中，简化了数据时钟逻辑，使 Ultra320 SCSI 的高传输速度成为可能。Ultra320 SCSI 传输速率可以达到 320MB/s。

3. SATA

(1) SATA 规范概述

SATA 的全称是 Serial Advanced Technology Attachment（串行高级技术附件，一种基于行业标准的串行硬件驱动器接口），是由 Intel、IBM、Dell、APT、Maxtor 和 Seagate 公司共同提出的硬盘接口规范。在 IDF Fall 2001 大会上，Seagate 宣布了 Serial ATA 1.0 标准，正式宣告了 SATA 规范的确立。

从 20 世纪 80 年代开始，桌面计算机系统的存储设备互连标准就一直是 IDE（也称 ATA）。而随着计算机运行速度的飞速提高，所需要处理的数据量也在不断增大，虽然传统的 PATA（并行 ATA）硬盘制造工艺也在进步，但是相对落后的 PATA 接口已经不能够满足人们的需求了，于是 SATA 标准自然而然地扮演了更新换代的角色。SATA（Serial ATA）接口，即串行 ATA 接口。SATA 规范将硬盘的外部传输速率理论值提高到了 150MB/s，它作为一种新型硬盘接口技术于 2000 年初由 Intel 公司首先提出。Serial ATA 也与目前广泛采用的 ATA 100 或 ATA 133 等接口最根本的不同在于，以前硬盘所有的 ATA 接口类型都是采用并行方式进行数据通信，因而统称并行 ATA，而 Serial ATA 是采用串行方式进行数据传输。

SATA 硬盘和 IDE 硬盘的接口对比如图 4-9 所示。



图 4-9 SATA 硬盘（上）和 IDE 硬盘（下）的接口对比

（2）SATA 硬盘与 ATA 硬盘相比的优势和区别

① 采用 SATA 的存储设备配置起来要比采用并行 ATA 简便得多。SATA 硬盘的数据线（见图 4-10）采用的是 7 针细线缆设计，而不是大家常见的传统硬盘中的 40、80 针扁平硬盘线设计。外观感觉上有些像 USB 数据线。SATA 硬盘的数据线两端接口完全相同，不像 80 针扁平硬盘线那样需要区分主板和硬盘接头。数据接口设计成 L 形，很容易对好方向，不会接反。SATA 电源接口也是 L 形的，比数据接口略宽一些，安装方法一样。但是，前一两年的电源没有专用的 SATA 硬盘电源接口，就需要用转接线（见图 4-11），将 L 形接口转成传统的 D 形接口。个别型号的 SATA 硬盘甚至直接保留了 D 形电源接口。



图 4-10 SATA 数据线

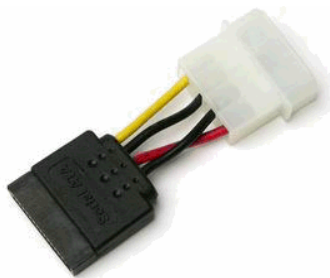


图 4-11 SATA 电源转接线

② SATA 还采用低电压差分信号技术，数据传输速率更高和传送距离更远，而且信号电压从并行 ATA 的 5V 降到了 SATA 的仅 0.7V，这与低功耗和冷却的需求相一致。这不仅降低了磁盘驱动器的功耗，还缩小了开关控制器的尺寸。

③ SATA 采用了点对点拓扑结构，而不是普遍应用于并行 ATA 或 SCSI 技术的基于总线的架构，所以 SATA 可以为每个连接设备提供全部带宽，从而提高了总体性能。

④ SATA 最重要的特性就是支持热插拔。实际上，这个特性可以看成从 SCSI 设备上简化而来，给普通用户带来的好处就是不需要再买昂贵的移动硬盘了，配合外置的 SATA 接口，完全可以用 SATA 硬盘作为外置存储设备。

⑤ 最早使用的 SATA 为 1.0 标准，用于数据传输的有效速率峰值达到了 150MB/s，这个速度略高于 Ultra ATA 133 的 133MB/s。而事实上，SATA 工作组（Serial ATA Working Group）当初制定 SATA 1.0 标准时就一并规划出 SATA 2.0 和 SATA 3.0 标准。三代标准的数据传输速率分别为 150MB/s、300MB/s 和 600MB/s。现在已经有 SATA 3.0 的硬盘面市。在未来很长的时间内，SATA 都能够满足性能要求。

⑥ 现在 SATA 硬盘已经问鼎主流，价格也不比传统 PATA 硬盘贵。SATA 硬盘已经不仅用于个人计算机，IBM 等品牌服务器也开始采用 SATA 硬盘，并支持 RAID。

从发展计划来看，未来的 SATA 能通过提升时钟频率来提高接口传输速率，让硬盘也能够超频。

前几年，SATA 硬盘还有一个不容忽视的缺点，在 Windows XP 中 SATA 硬盘需要安装附加的驱动程序，如果你没有准备软驱，SATA 硬盘的安装是一个让人头疼的问题，但此问题在最近一两年也已经被解决。当你使用的是 Windows NT/Windows 2000/MS-DOS 等传统的操作系统时，由于它们只支持 4 个 IDE 设备，所以请在 BIOS 中选择兼容模式（Compatible Mode），并根据实际硬盘数量和位置选择 IDE Port Settings 中的对应选项。当你使用的是 Windows XP/Windows 2003 等新型的操作系统时，可以选择增强模式 Enhanced Mode 来支持更多的设备。当然如果安装 Windows 2000 和 Windows XP 双系统，也只好选择 Compatible Mode 了。另外，有的主板 BIOS 有 BUG，致使在单个 SATA 硬盘上安装 Windows 98 SE 系统时不能正确安装 SATA 硬盘（如华擎 P4VT8），只需升级 BIOS 版本到最新版本就可以解决了。

4. 光纤通道

光纤通道（Fiber Channel）以前是专门为网络系统设计的，但随着存储系统对速度的需求，慢慢移植到存储系统硬盘上来。因此，光纤通道硬盘是为提高多硬盘存储系统的速度和灵活性才开发的，它的出现大大提高了多硬盘系统的通信速度。光纤通道的主要特性有热插拔性、高速带宽、远程连接、连接设备数量大等。

光纤通道通常用于连接一个 SCSI RAID（或其他一些比较常用的 RAID 类型），用以满足高端工作站或服务器对高数据传输速率的要求。光纤通道是为在像服务器这样的多硬盘系统环境而设计，能满足高端工作站、服务器、海量存储子网络、外设间通过集线器、交换机和点对点连接进行双向、串行数据通信等系统对高数据传输速率的要求。

光纤的理论极限值为 1.06Gb/s。不过现在有一些公司开始推出 4Gb/s 的产品，它支持下一代的光纤通道。

综合起来，光纤通道具有极高带宽、良好的升级性能、连接距离长（光纤长度可以超过 10km）特点。当然光纤通道也有其缺点，那就是价格非常昂贵，并且组建复杂。

4.2.3 硬盘的主要技术指标

硬盘的性能参数和技术术语很多，如容量、磁头数、磁头形式、柱面数、扇区、盘片数、转速、缓冲区、S.M.A.R.T 支持、平均寻道时间等。下面就介绍其中一些主要的技术指标。同时，这些数据也是选购硬盘的主要参考。

1. 硬盘的容量

作为计算机系统的数据存储器，容量是硬盘最主要的参数。早期的硬盘容量低下，大多以兆字节（MB）为单位，现在硬盘的容量以吉字节（GB）、太字节（TB）为单位，1GB=1024MB，1TB=1024GB。但硬盘厂商在标称硬盘容量时通常取 1GB=1000MB，因此在 BIOS 中或在格式化硬盘时看到的容量会比厂家的标称值要小。硬盘容量是指硬盘物理特性的最大容量，进行格式化后其容量会适当减小，格式化后的容量才是使用时实际可用的容量。

目前市场上硬盘的容量有 40GB、60GB、80GB、100GB、120GB、160GB、200GB、300GB、320GB、500GB、640GB、750GB、1TB、1.5TB 等，可以说个人存储已经进入 TB 时代。硬盘技术还在继续向前发展，更大容量的硬盘还将不断推出。

2. 转速

转速是决定硬盘内部传输速率的决定因素之一，它的快慢在很大程度上决定了硬盘的速度，因此也是区别硬盘档次的重要标志。硬盘的主轴电机带动盘片高速旋转，产生浮力使磁头漂浮在盘片上方。将所要存取资料的扇区带到磁头下方，转速越快，等待时间也就越短。因此转速在很大程度上决定了硬盘的速度。目前，硬盘转速为 5400rpm、7200rpm、10000rpm、15000rpm 等，数字越大，速度越快。但转速提高同时也带来了温度升高、主轴磨损加大、工作噪声增大等负面影响。从目前的情况来看，应尽量选购转速为 7200rpm 或 10000rpm 的硬盘。

3. 缓存（Cache）

硬盘 Cache 的作用与主板 Cache 的作用差不多，都起数据缓存作用。它的用途主要是提高硬盘与外部数据的传输速率。它的大小与速度也有一定的关系，一般越大越好，目前的硬盘缓存容量多为 8MB、16MB 或 32MB。16MB、32MB 缓存是现今主流硬盘所采用，而在服务器或特殊应用领域中还有缓存容量更大的产品，甚至达到了 64MB 等。

4. 平均寻道时间

平均寻道时间是指在磁盘面上移动磁头到所指定的磁道所需的时间。它描述硬盘读取数据的能力，单位为毫秒。当单碟片容量增大时，磁头的寻道动作和移动距离减少，从而使平均寻道时间减少，加快硬盘速度。目前市场上主流硬盘的平均寻道时间一般在 9ms 以下，大于 10ms 的硬盘属于较早的产品，一般不值得购买。

5. 单碟容量

单碟容量是仅次于硬盘转速的重要因素。硬盘是由多个存储碟片组合而成的，而单碟容量就是一个碟片所能存储的最大数据量。单碟容量越大代表扇区间的密度越大，加上硬盘是以连续的方式写入数据到磁道的，所以如果能将所写入的数据都集中于单碟上，自然在读取时就能提升硬盘的持续数据的传输速率。在硬盘转速相同的情况下，单碟容量越大在相同的时间内可以读取更多的文件，传输速率也会加快。这就是为何有些单碟容量 60GB 的 5400rpm 硬盘，会比一些早期 7200rpm 的 60GB 硬盘性能还好。

目前主流硬盘单碟容量已经达到 320GB。很多硬盘厂家已经推出单碟容量 334GB 的产品，希捷和日立已经生产出单碟容量 375GB 的产品。

盘片的容量和存储的方式有关系，将来应该会出现更优秀的存储方式和更高密度的硬盘记录方式。

6. 硬盘接口

前几年生产的硬盘，大致采用 Ultra DMA 33、Ultra DMA 66、Ultra DMA 100 和 Ultra DMA 133 等几种传输模式，数字越大代表数据传输速率越快。这几年推出了 SATA 1.0、SATA 2.0、SATA 3.0 的硬盘，但目前 SATA 2.0 的硬盘产品最多。

就目前来说，应尽量选购 SATA 2.0 接口的硬盘。当然，选购该接口硬盘的前提是用户的主板必须提供相应的接口，主流的主板基本都支持 SATA 2.0 接口。

7. 发热量

硬盘的转速越高，其发热量就越大，若硬盘散发的热量不能及时地疏散出去，硬盘就会急剧升温。一方面会使硬盘的电路处在不稳定的状态，另一方面硬盘的盘片与磁头长时间在高温下工作很容易使盘片出现读/写错误和坏道，而且对硬盘使用寿命也会有一定的影响。所以选购硬盘时，一定要在发热量和转速之间寻求一个平衡。如果一定要追求高速度，也可以尝试在硬盘上安装一个硬盘散热风扇，这样在散热上会好得多。

4.3 移动硬盘与优盘

4.3.1 移动硬盘

移动硬盘，是现在大容量数据存储方式的最佳解决方案。在存储设备中，移动设备对我们的工作和学习也变得很重要，当需要携带几十兆字节的数据时，以前的软盘就显得力不从心了。因此就产生了不少种类的存储设备。

移动硬盘（见图 4-12）外观轻便，便于携带。它拥有的安全、稳定、便捷、大容量、存储高速的特性，适合对速度、容量、移动性有严格要求的用户。

移动硬盘多采用 USB 接口，支持热插拔技术，有的移动存储设备还内置数据加密，可以确保数据不外泄。移动硬盘的容量是多以 GB（千兆位）为单位的，目前移动硬盘大多提供 40GB、60GB、80GB、100GB、120GB、160GB、200GB、250GB、500GB 的容量，也有 1TB 容量的移动硬盘上市。随着技术的发展，更大容量的移动硬盘还将不断推出。当今主流 2.5 英寸品牌移动硬盘的读取速度约为 15~25MB/s，写入速度约为 8~15MB/s。



图 4-12 移动硬盘

现在的移动硬盘也有很多采用 IEEE 1394 等传输速率较快的接口，可以较高的速度与系统进行数据传输。

目前，市场上的移动硬盘主要有三星（Samsung）、日立（Hitachi）、富士通、易拓、希捷、西部数据、爱国者（Aigo）、IBM、明基（Benq）、清华紫光（Thunis）等。

4.3.2 优盘与MP3 播放器

1. 优盘

除了移动硬盘之外，市场上还出现了一种更小的迷你移动存储设备，称优盘（U 盘）（见图 4-13）或闪盘。一般的优盘容量有 64MB、128MB、256MB、512MB、1GB、2GB、4GB、8GB、16GB 等。价格上，较最常见的 4GB 为例，40 元左右就能买到。目前，各类优盘牌子很多，产品型号也逐渐齐全起来。

优盘的连接非常简单，只需将优盘与计算机的 USB 接口连接即可。

优盘最大的特点是小巧便于携带、存储容量大、价格便宜。



图 4-13 优盘

优盘由硬件部分和软件部分组成，其中，硬件部分包括 Flash 存储芯片、控制芯片、USB 接口、印制电路板、外壳、电容、电阻等。

软件部分则由嵌入式程序与应用软件组成，嵌入式程序嵌入在控制芯片中，是闪存的核心技术，它决定了该优盘是否支持双启动和是否支持 USB 2.0 协议等。因此，

优盘按其功能来分，可以分为以下三种类型。

（1）加密型

加密型优盘可以对存储的数据进行加密，如果使用时密码不符就无法使用。当然也可以当做普通优盘来使用。加密型的优盘大体来说有两种型号。

一种是专门制作的加密产品，如朗科加密型优盘。它通过两种方法来加密数据：一是优盘锁，二是数据加密。但由于这种优盘使用了特殊的设计，需要安装驱动程序，且只能在 Windows 操作系统下使用。

另一种加密型优盘是在无驱动型优盘基础上附加了加密软件，可以对单个文件进行加密解密操作，起到了一定的保密作用，但加“密”度不高。

（2）启动型

如果主板支持 USB 启动，那么可以使用优盘直接启动计算机，这也是软驱可能在将来的计算机中消失的主要原因。但要使用 USB 优盘启动系统，必须模拟一种 USB 外设来实现。目前市面上的优盘主要是依靠 USB-HDD 方式来实现引导系统的，其引导方法是，在计算机启动后，优盘就被认做一个硬盘以实现启动。正因为如此，大容量优盘就更体现了它的优势，目前使用这种方法做优盘启动的厂家有迷你王、红极光、M-DISK 等。

（3）无驱动型

无驱动型的特点是在几乎所有的操作系统中，无需安装驱动程序就可以使用，真正实现了“即插即用”功能。

在选购优盘时，除了选择漂亮外观外，最重要的是容量，当然容量越大价格就越贵。

2. MP3 播放器

MP3 播放器（见图 4-14）是可播放 MP3 格式的音乐播放工具。MP3 是 MPEG Audio Layer 3 的简称，MP3 是现在非常流行的一种数字音频的压缩技术，MPEG 压缩格式是由运动图像专家组（Motion Picture Experts Group）制定的关于影像和声音的一组标准，其中 MP3 就是为了压缩声音信号而设计的是一种新的音频信号压缩格式标准。MP3 就是采用国际标准 MPEG 中的第三层音频压缩模式，对声音信号进行压缩的一种格式，中文也称“电脑网络音乐”。MPEG 中的第三层音频压缩模式比第一层和第二层编码要复杂得多，但音质要比第一层和第二层高，甚至可与 CD 音质相比。CD 唱片采样频率为 44.1MHz，16 位，数据量为 1.4Mb/s，而相应的 MP3 数据量仅为 112kb/s 或 128kb/s，是原始数据量的 1/12。也就是说，传统的一张 CD 现在可以存放 10 倍甚至更多容量的音乐，但是在人耳听起来，感受到的音乐效果却没有不同。



图 4-14 MP3 播放器

MP3 播放器由液晶显示屏、微处理器、数码信号处理器 (DSP) 芯片、输入/输出控制器、放大器和一些按钮组成。微处理器是播放器的“大脑”，用来接收用户选择的播放控制，并将当前播放的歌曲信息显示在液晶显示屏上，然后向数据信号处理芯片发出指令，使其准确地处理音频信号。数码信号处理器先用解压算法将 MP3 文件解压，接着用数模转换器将数码信息转换成波形信息，然后由放大器将信号放大并送到音频接口，最后就可以通过接在音频接口的耳机听到动听的音乐了。

3. MP4 播放器

MP4 播放器 (见图 4-15) 是一个能够播放 MPEG-4 文件的设备，又称 PVP (Personal Video Player, 个人视频播放器) 或 PMP (Portable Media Player, 便携式媒体播放器)。MPEG-4 技术的出现使高品质视频能够被压缩得更小，这一点很多用户已经在通过不同渠道所得影片中得到印证，而且由于推出时间长、支持公司众多，用户能够很方便地获得这方面的影片资源。

现在对 MP4 播放器的功能没有具体界定，虽然不少厂商都将它定义为多媒体影音播放器，但它除了听看电影的基本功能外还支持音乐播放、浏览图

片，甚至部分产品还可以上网。但为了强调便携的特征，本书所讨论的 MP4 播放器都将以便携、播放视频为准则，它们可以通过 USB 或 IEEE 1394 接口传输文件，很方便地将视频文件下载到设备中进行播放，而且应当自带 LCD 屏幕，以满足随时播放视频的需要。

从原理上说，MP4 与 MP3 区别不大，但是从硬件性能来说，两者相差甚远。这主要是因为视频播放功能，DivX 和 XviD 等 MPEG-4 的播放，要求中央处理器和 DSP 较高的处理能力，而且要有一定的系统内存。DivX 编码器问世之初，编码器开发者就使用主频为 400MHz 以上的计算机来完成解码，可见 MP4 要求芯片具有很高的计算性能，很多 MP4 华丽的操作界面也会消耗不少的系统资源。MP4 不仅是视频数据和图像数据的处理器，现在的 MP4 还集很多数码功能和多媒体功能为一体，能实现多种形式的功能，如数码伴侣、视频采集、DC、FM、Game 等，甚至有些 MP4 还支持多线工作。所以 MP4 的芯片不仅要求具有很高的计算能力，还要集成多方面的功能。

由于 MP4 核心芯片的制作、工艺水平要求很高，所以一般的 MP4 厂商都无能为力，这些核心芯片一般由传统芯片大企业制作，如 Intel、TI (Texas Instruments)、Sigma Designs 等，甚至 AMD 也推出了 MP4 专用处理芯片——AU1200。其中，TI 是移动娱乐设备的芯片巨头，而 Intel 台式平台的芯片巨头。由于 TI 起步早，所以现在大多数 MP4 都是采用 TI 的芯片方案。



图 4-15 MP4 播放器

4.4 光盘驱动器

光盘驱动器 (简称光驱，见图 4-16) 又称只读光盘驱动器。光驱已经构成了微机的基本配置，光盘具有容量大、速度快、兼容性强、盘体成本低等优点。



图 4-16 光驱

绝大部分的软件、游戏等都以光盘作为载体，因此，光驱的作用就显得非常重要了。不过目前的光驱已经非常便宜了，DVD ROM 光驱的价格一般在 160~200 元左右。

4.4.1 光驱的结构和工作原理

光驱是光、机、电一体化产品，结构比较复杂，它利用激光束的发射与接收把光盘上的凹坑和非凹坑代表的信息还原为原来的数据信息。

1. 光驱的工作原理

在无光盘状态下，光驱加电后，激光头组件启动，此时光驱面板指示灯将闪亮，同时激光头组件移动到主轴电机附近，并由内向外顺着导轨步进移动，最后又回到主轴电机附近，激光头聚焦透镜将向上移动三次搜索光盘，同时主轴电机也顺时针启动三次，然后激光头组件复位，主轴电机停止运行，面板指示灯熄灭。光驱中若放入光盘，激光头聚焦透镜重复搜索，找到光盘后主轴电机将加速旋转，此时若读取光盘，面板指示灯将不停地闪动，步进电机带动激光头组件移动到光盘数据处，聚焦透镜将数据反射到接收光电管，再由数据带传送到系统，计算机就可读取光盘数据。若停止读取光盘，激光头组件和电机仍将处于加载状态中，面板指示灯熄灭。不过，目前高速光驱在设计上都考虑到可以使主轴电机和激光头组件在 30s 或几分钟后停止工作，直到重新读取数据，这样可有效地节能，并延长使用时间。

2. 光驱读取数据的原理

光驱数据能否被准确地读出有三个主要因素。

- (1) 磁道聚焦：聚焦于适当磁道的能力，保持透镜与反射层之间规定的垂直距离。
- (2) 径向聚焦：光束停留于某一磁道的能力，保持激光束聚焦于此磁道的中心。
- (3) 恒定的数据速率：从螺旋状磁道上得到的恒定读出速率。

为了准确读出数据，光源必须垂直聚焦，即驱动器在光源和下面凹凸层之间的垂直聚焦必须保持稳定不变理想状态下，聚焦不变。但有几个因素会影响聚焦点，例如，透镜可能移动发生散焦，驱动器可能受到震动，凹槽本身具有不同的深度，或者激光束沿着螺旋磁道的运动路线有偏移。在实际使用中，这些情况都会发生。

为了控制这些变化，从基片层反射回来的光线通过一个棱镜，产生 90° 偏移，然后再经过一个光劈将光束一分为二，两束光分别聚焦于两组光电二极管上。如果透镜离发射层太近或太远，接收二极管组中的光则指示错误。为了检测错误，驱动器在读取数据时将两个二极管接收到的信号相加，如果需要还可以计算出调整数据，将透镜与反射层的距离调近或调远。

聚焦在基片层（垂直聚焦）是一个困难问题，将激光束调整到磁道中心（径向跟踪）是另一个困难问题。检测垂直焦距的两对二极管同时监控着径向跟踪。光电二极管发现两束光强弱不同时，它旁边的定位器会收到一个信号，然后移动光学拾取头使激光束定位于磁道中心。

准确读取的第三个要求是恒定的数据速度——数据必须以恒定的速率在光学拾取单元下移动，这称为恒定线速度。为了达到恒定线速度，驱动器的伺服电机必须在激光束移向盘中心或外缘时改变盘片的转速。原因很简单，盘片的外缘在光学拾取头下转动时必须比盘中心慢，当激光束从盘片外缘移向中间时，盘片转速从低到高。驱动器一直将数据速率与一个非常稳定的时钟频率相比较，检测数据速率，若检测到偏差，可调速电机则改变速度，以保持恒定线速度和恒定输出速度。

3. 光驱运作的几种方式

目前在国内市场上，主流产品已经达到了 40 倍速以上，以单速 150KB/s 来看，这些产品的传输速率达到了 6MB/s。要达到这么高的传输速度，对于光驱的电机有非常高的要求。就厂商标称的数值，光驱的转速大多达到 7000rpm 以上。超过 10 000rpm 的速度，光盘就不容易被稳定读取了，同时在这么高的速度下运行，对于盘片的要求也就更高了，所以目前的高速光驱，对于“烂”盘的读取率都不是很好。

光驱读取数据的方式，有 CLV（Constant Linear Velocity，恒定线速度）方式、CAV（Constant Angular Velocity，恒定角速度）方式和 PCAV（Partial CAV，区域恒定角速度读取）方式。

CLV 方式在低于 12 倍速的光驱中使用的技术。它是为了保持数据传输速率不变，而随时改变旋转光盘的速度，读取内沿数据的旋转速度比外部要快许多。CAV 方式是用同样的速度来读取光盘上的数据，但光盘上的内沿数据比外沿数据传输速率要低，越往外越能体现光驱的速度。

为了提升外圈数据传输的效率，而且要突破 CD-ROM 的天生限制，于是就将 CAV 与 CLV 这两种读取方式加以混合，以提高 CD-ROM 的平均读取速率，因此，PCAV 方式就诞生了，它是融合了 CLV 和 CAV 的一种新技术，吸收了 CLV 和 CAV 的优势。举例来说，当数据处于光盘片内圈时，是采用传统的 CLV 读取方式，而当读取头的位置逐渐地往外移动之后，读取效率可以因为转用 CAV 的方式而增加，也就是俗称的 Partial CAV 技术。这样就形成了内圈数据的传输速率比较慢，外圈传输速率比较快。这样既节约了成本，也提高了性能，目前市面上的大部分高速光驱都是采用的这种方式。

4. 光驱的结构

（1）光驱的前面板上的部件

- ① 防尘门。
- ② 耳机插孔：连接耳机或音箱，可输出 Audio CD 音乐。
- ③ 音量控制：调整输出的 CD 音乐音量大小。
- ④ 指示灯：显示光驱的运行状态。
- ⑤ 紧急出盒孔：用于断电或其他非正常状态下打开光盘托架。
- ⑥ 打开/关闭/停止按钮：控制光盘进入盒和停止 Audio CD 播放。
- ⑦ 播放/跳道按钮：用于直接使用面板控制播放 Audio CD（注意，有些牌子的光驱是没有这个键的。）

（2）光驱的背面的部件

① 电源线接口。

② 主从跳线：IDE 光驱和 IDE 硬盘一样也有主盘和副盘工作方式之分，可根据需要通过此跳线开关设置。

③ 数据线接口：常用的有 IDE 数据线、SATA 数据线。

④ 音频线接口：此插座通过音频线和声卡相连。

（3）光驱的内部结构

① 激光头组件：包括光电管、聚焦透镜等组成部分，配合运行齿轮机构和导轨等机械组成部分，在通电状态下根据系统信号确定、读取光盘数据并通过数据带将数据传输到系统。

② 旋转电机：提供光盘运行的驱动力，在读取光盘时，提供数据定位功能。

③ 控制电路板：控制光盘托架的进出和主轴电机的启动，加电运行时启动机构将使包括主轴电机和激光头组件的伺服机构都处于半加载状态。

（4）光盘托架：在开启和关闭状态下的光盘承载装置。

光驱的结构远比这里介绍的要复杂。对于普通用户，特别是在产品的保修期内，建议不要随便拆卸光驱。

4.4.2 光驱的性能指标

可能很多用户会认为光驱的速度越快，其性能就越高。其实，光驱的速度只是对其驱动电机的转速而言，而要真正衡量其性能高低，还要看下面几个指标。

1. 数据传输速率

数据传输速率就是常说的倍速。根据国际电子工业联合会的规定，把 150KB/s 的数据传输速率定为单倍速光驱，300KB/s 的数据传输速率也就是双倍速。它是光驱最重要的性能指标，表明了光驱从光盘上读取数据的快慢，通常来说，速度越高越好，当然它的价格也是越来越昂贵的。目前，市场主流光驱高达 50（7500KB/s）、52（7800KB/s）、56（8400KB/s）倍速。56 倍速的数据传输速率为 $56 \times 150\text{KB/s}$ ，这是指它的最大数据传输速率。

2. 平均寻道时间

为了能更准确地反映出光驱的实际速度，人们又提出了平均寻道时间这一技术指标。平均寻道时间是指激光头从原来位置移到新位置并开始读取数据所花费的平均时间。显然，平均寻道时间越短，性能越好。第一代单倍速光驱的平均寻道时间为 400ms，而最新的 40~50 倍速光驱的寻道时间为 90~80ms，速度上有了很大的提高。

3. 光驱的接口类型

内置光驱接口类型有 ATA/ATAPI 接口、SCSI 接口、SATA 接口三种。ATA/ATAPI 接口的驱动器也习惯上称增强 IDE（EIDE）接口驱动器，它是在 IDE 接口上的扩展。IDE 接口是光存储产品最具性价比的产品，在两年前，它曾是市场中应用最为广泛的光驱接口，绝大多数光驱都是通过 ATA/ATAPI 接口连接在主机上的。SCSI 光驱占用较少的 CPU 资源而且存取时间较快。购买 SCSI 光驱时应先确认主板上有 SCSI 接口，或有一个内置 SCSI 卡。SCSI 接口的光驱价格相对要贵得多，并且需要 SCSI 接口卡支持，因此它们一般用在网络服务器

上。随着现在主板支持 IDE 接口的越来越少,取而代之的是 SATA 接口。因目前主板的改变, SATA 接口的光驱从 2007 年开始已经成为主流,它更高的传输速率和易用性,大大提高了光存储设备的应用价值。

外置光驱接口类型有 USB 接口、SCSI 接口、IEEE 1394 接口三种。现在主机均带有 USB 接口,因此 USB 光驱应用极其方便,作为外置式光储设备的接口,应用相当灵活,而且不必再为接口增加额外的设备,减少投入。SCSI 光驱也有外置型的,且比并口光驱好得多,因为其带宽较高,所以传输速率和可靠性都较高。同样,买外置 SCSI 光驱需检查是否有外置 SCSI 接口。同 USB 一样,IEEE 1394 也支持外设热插拔,可为外设提供电源,省去了外设自带的电源,能连接多个不同设备,支持同步数据传输。

4. CPU的占用率

CPU 的占用率可以反映光驱 BIOS 的编写能力。优秀产品可以尽量减少 CPU 占用率,这实际上是一个编写 BIOS 软件的算法问题,当然这只能在质量比较好的盘片上反映。如果碰上一些“劣质盘”,CPU 占用率会直线上升,如果用户想节约宝贵的 CPU 时间,应该选购那些读盘能力较强和 CPU 占用率低的光驱。CPU 占用时间越少,其整体性能就越好。

5. 防震、静噪等性能

光驱高速旋转的主轴电机带来的震动、噪声、发热对光盘有一定的影响,应选择有防震机构、静噪性能的产品对光驱和光盘都有好处。

6. 数据缓冲区大小

数据缓冲区是光驱内部的存储区。它能减少读盘次数,提高数据传输速率。现在光驱的缓冲区大多为 256KB 或 512KB。不要小看这几个数字,它们也是购买光驱时需要考虑的因素。

4.4.3 DVD光驱

1. DVD光驱介绍

DVD (Digital Versatile Disc, 数字通用光盘)是由飞利浦和索尼公司与松下和时代华纳两大 DVD 阵营制定的新一代数据存储标准。同 CD 相比, DVD 具有更高的存储数据量,以 120mm 的盘片为例,其单面单层的存储量就可达 8.5GB。因为其存储数据量的扩大,就可以采用更先进的 MPEG II 解压缩标准。MPEG II 标准要比以往使用的 VHS 和 MPEG-1 标准其画质解析度要清晰得多,其最高分辨率可以轻而易举地达到 500~1000 线。

2. DVD光驱的选用

(1) 倍速,即数据的传输速率。DVD 光驱的倍速比 CD 光驱低。最大 DVD 读取速度是指光存储产品在读取 DVD-ROM 光盘时,所能达到最大光驱倍速。该速度是以 DVD-ROM 倍速来定义的。目前 DVD-ROM 驱动器的所能达到的最大 DVD 读取速度是 16 倍速。主流的 CD-ROM 的读取速度普遍是 48~52 倍速。

(2) 多格式支持,就是指 DVD 光驱能支持和兼容读取多少种碟片的问题。一般来说,一款合格的 DVD 光驱除了要兼容 DVD-ROM、DVD-Video、DVD-R、DVD-RW、DVD+RW、CD-ROM 等常见的格式外,对于 CD-R/RW、CD-I、Video-CD、CD-G 等都要能很好的支持,当然是能支持的格式越多越好。这一点在选购时要特别留意。

(3) 接口方式。DVD 光驱的接口主要有 IDE 接口、SCSI 接口、SATA 接口、USB 接口、IEEE 1394 接口五种。SCSI 接口光驱，具有更好的稳定性和数据传输速率，且其 CPU 的占用率也较采用 IDE 接口的低很多。但是其必须通过 SCSI 卡才能连接，安装使用起来很不方便。而采用 SATA 接口的 DVD 光驱就不会出现这类问题，可谓即插即用，另外 SATA 接口光驱不用再分主、从盘。如果没有什么特殊的需求，还是应选购一款 SATA 接口的 DVD 光驱，特别是对于初学者而言。USB 接口与 IEEE 1394 一样，都支持热拔插，应用极为方便。

(4) 数据缓存。同 CD-ROM 光驱、硬盘等一样，DVD 光驱的数据缓存容量大小也直接影响其整体性能，缓存容量越大，它的 Cache 的命中率就越高。现在主流的 DVD 光驱一般采用了 512KB 缓存，大家在选购时可根据自己的需要而注意购买。

最后，要提一下 DVD 的“区域代码”问题，大家在选购时只要注意购买标有本区代码，也就是中国区域代码的就可以了，这在 DVD 光驱的面板上或说明书上一般都有明显的标记或说明。另外，市面上也有一些没有锁码，标称可读取全区域码的 DVD 光驱，它们只能读取单区域码的 DVD 光驱价格上差不多，大家也可尽量选购这类 DVD，毕竟用起来要方便些。

4.4.4 光驱的选购

(1) 接口类型：光驱常见接口有 IDE、EIDE、USB、SATA 和 SCSI 几种（详见硬盘的接口介绍）。如果没有特殊要求，选择价格便宜的 SATA 接口光驱就可以了，因为 SCSI 接口的光驱还得配买一块相应的 SCSI 卡。

(2) 数据传输速率的高低：光驱的数据传输速率越高越好。目前在市面上流行的是 CD-ROM 为 52 倍速，DVD-ROM 为 8~16 倍速。

(3) 数据缓冲区的大小：缓冲区通常为 256KB、512KB 和 1MB，一般建议选择缓冲区不少于 512KB 的光驱。

(4) 兼容性的好坏：由于产地不同，各种光驱的兼容性的差别很大，有些光驱在读取一些质量不太好的光盘时很容易出错，这会给您带来很大的麻烦，所以，一定要选兼容性好的光驱。

(5) 价格：价钱高的其性能通常要好一点。SCSI 接口比 IDE 接口的要贵，因为 SCSI 接口的光驱比 IDE 接口的要快。

4.4.5 光驱的维护

(1) 不要在计算机前吸烟，油烟可是光驱的头号天敌。

(2) 不要将光驱与硬盘等发热量大的配件放一起，因为光驱本身也散发一定热量，不利于二者散热，光驱还有可能成为硬盘的散热片，这样会很快损坏光驱。

(3) 不要长时间打开光驱的仓门，一方面不小心把仓门给碰下来，另一方面会使大量灰尘进入光驱内部。

(4) 光盘使用完结时将它从光驱中取出，这样可以减少光驱的空转，可以使光驱负荷减轻，增长使用寿命。

(5) 尽量少用光驱看 VCD/DVD 碟。一般一张 VCD/DVD 碟都得放一两个小时，可以把它复制在硬盘上，然后再看，这样既可以减轻光驱负担又看得流畅。

4.5 光盘刻录机

4.5.1 工作原理

光驱实现了读取的功能，随着计算机应用的逐步深入，单纯的读取已经满足不了用户的需求。靠软盘已经不可能完成重要数据的保存和备份，而使用硬盘的代价大而且携带很不方便，光盘刻录机的出现很好地解决了这个问题，用户只要将数据刻录到光盘就可以带走。目前，CD-RW 以容量为 650MB 和 700MB 的光盘为主。DVD-R/RW 以单面容量一般为 4.7GB。

1. CD刻录机的工作原理

光盘刻录机的内部由激光器、感光器、反射光束、光电装置、瞄准镜、目标镜及光栅等部件组成。光盘刻录机在读盘时，激光器发出的激光射向旋转中的光盘。然后反射光通过一片透镜并射向接收数据的光电装置，光电装置的电路能够辨识出激光所反射回来的数据。在光盘上，数据是以凹槽及平面的形式编码，而光电装置的电路能辨识出激光射中的平面及凹槽所走的距离差（距离差称为相位提升，是光盘中存储与读取数据的基础）。经光电读取装置反射到感光器的光（经过平面有凹槽反射回的光）将转换成 1 与 0 的形式存在。在发射激光时，数据为 1，则发射光。当开始刻录时，光盘刻录机的激光束通过塑胶基片（刻录机片）加热有机涂料，受热后变形上升而凸出至金属层。这样来回反复，将数据写到光盘上。目前，市场上最常见的是绿盘和金盘，它们分别是用青蓝色与金黄色两种有机染料制作的。另外，市场上还出现了一种蓝盘，它使用了一种叫 AZO 的有机染料，用银作为反射层。

2. DVD刻录机的工作原理

目前，主流 DVD 刻录机是 DVD-R/RW 和 DVD+R/RW，它们与 CD-R/RW 一样是在预刻沟槽中进行刻录。不同的是，这个沟槽通过定制频率信号的调制而成为“抖动”形，被称做抖动沟槽。它的作用就是更加精确地控制电机转速，以帮助刻录机准确掌握刻录的时机，这与 CD-R/RW 刻录机的工作原理是不一样的。另外，虽然 DVD-R/RW 和 DVD+R/RW 的物理格式是一样的，但由于 DVD+R/RW 刻录机使用高频抖动技术，所用的光线反射率也有很大差别，因此这两种刻录机并不兼容。

DVD-RW 和 DVD+RW 与 CD-RW 光盘类似，在其记录层上加入了相变材料，可以通过转换其状态来达到多次擦写的目的。在进行写入操作时，激光照射强度提升至最大，使写入区域的相变材料迅速超过熔点温度，之后立即停止照射进行冷却后，该区域就变为非结晶状态。在进行数据擦除时，用中等功率的激光对非结晶状态的区域进行相对长时间的照射，当该区域超过结晶温度时就调低功率，之后该区域就恢复为结晶状态。目前，随着 DVD-R/RW 和 DVD+R/RW 的不断成熟，DVD-RAM 的市场份额将被逐步压缩，濒临淘汰。

4.5.2 分类

目前光盘刻录机可以分四种：CD 刻录（包含 CD-RW 刻录）、DVD（包含 DVD-RW 刻录）刻录、HDVD 刻录和 Blue-ray Disk（BD）刻录机。使用刻录机可以刻录影音光盘、数据光盘等，方便储存数据和携带。目前常用的 CD 容量是 700MB，DVD 容量是 4.7GB（单面

单层），BD 的容量在 50GB 以上（双层）。

目前大部分刻录机除支持整盘刻写（Disk at Once）方式外，还支持轨道刻（Track at Once）写方式。使用整盘刻录方式时，用户必须要将所有数据一次性写入 CD-R 盘，如果准备的数据较少，刻录一张盘势必会造成很大的浪费。而用轨道刻写方式就可以避免这种浪费，这种方式允许一张 CD-R 盘在有多余空间的情况下进行多次刻录。现在市场上还有一种 CD-RW 的刻录机和盘片，这种 CD-RW 是可以擦写的，而且擦写次数可高达 1000 次以上。

目前，主流 DVD 刻录机是 DVD-R/RW 和 DVD+R/RW，它们与 CD-R/RW 一样是在预刻沟槽中进行刻录。

4.5.3 性能参数

光盘刻录机的主要性能参数如下。

1. 读/写速度

DVD 刻录机有三个速度指标：刻录速度、复写速度和读取速度。前两项指标是 DVD 刻录机的主要性能指标，读盘功能通常作为普通光驱的备用。目前主流 DVD 刻录机对各种盘片的刻录及读取速度是 16X DVD±R 写入，8X DVD+RDL 写入，4X DVD-RDL 写入，8X DVD+RW 覆写，6X DVD-RW 覆写，16X DVD-ROM 读取，48X CD-R 写入，24X CD-RW 覆写，48X CD-ROM 读取，5X DVD-RAM 写入及覆写，在选购时应选择主流速度的产品。在刻录机的前面一般都可以看到这些相应的参数。

光盘刻录机在刻录过程中，需要对光盘记录层执行激光烧结操作。如果刻速过高，会造成烧结不安全，影响 DVD-RW 读取时的激光反射，造成数据难以读出甚至盘片作废，所以需要选择支持相应速度的 DVD-RW 光盘完成高速刻录。在缓存较小的情况下，为保证盘片的刻录质量，应该降低刻录速度。

2. 接口方式

刻录机的接口与普通光驱的接口并无区别，见 4.4.2 节。

3. 内置或外置

光盘刻录机有外置和内置之分。一般而言，内置式的节省空间，且价格便宜。目前，一般使用 IDE 或 SATA 接口。新装机的台式机用户可以选择内置刻录机，性价比高。

外置式的特点是散热好，便于携带，一般使用 SCSI 接口、USB 接口或并口。内置和外置刻录机只是接口不同，其他性能方面相同。笔记本用户可以选择外置刻录机，便于携带做移动存储。

4. 缓存

缓存大小是衡量光盘刻录机性能的重要技术指标之一。刻录时数据必须先写入缓存，然后刻录软件从缓存区调用要刻录的数据，在刻录的同时后续数据再写入缓存中，以保持要写入数据良好的组织和连续传输。缓存的容量越大，刻录的成功率就越高。目前市场上的产品，尤其对于 SATA 接口的刻录机，缓存容量很重要。增加高速缓存既有利于刻录机的稳定工作，也有利于降低 CPU 的占用率。从性价比看，缓存大小在 2MB 以上比较合适。

5. 兼容性

刻录机的兼容性主要表现在刻录盘片与刻录方式方面。

盘片是刻录数据的载体,包括 CD-R、CD-RW、DVD-R/RW 和 DVD+R/RW。CD-R 盘片根据介质层分为金碟、绿碟和蓝碟三种。好的刻录机对盘片的要求低,拥有良好的兼容性。

CD 刻录方式的兼容性包括是否支持 AudioCD、PhotoCD、CD-I 和 CD-Extra 等多种光碟格式及 DAO (Disk At One)、TAO (Track At Once)、MS (Multi-Session) 和 PACKETWRITING 等多种刻录方式。尤其是否支持增量包刻写的刻录方式,该方式允许用户在同一条轨道中多次追加刻写数据,提高了 CD-RW 盘片的使用效率和刻写的稳定性。

DVD 盘片的格式众多,除一般的 DVD±R 外,还有 DVD±RW、DVD±RDL、DVD-RAM,此外还有光雕技术,可以制作个性化的光盘画面。在选择 DVD 刻录机时,最好是选择全兼容的,这样才能支持市面上所有的 DVD 盘片。

4.5.4 光盘刻录机的选用

在选购光盘刻录机时,在性能指标方面,最好选择缓存是 2MB 或更大的刻录机。选择接口时,应根据自己的经济状况,因为 SCSI 接口的刻录机需要 SCSI 接口卡的支持。目前,市场主流的是 SATA 接口的光驱,结构简单,价格低廉,被大部分主板支持。

光盘刻录机的激光头水平向上发射聚焦激光束实现刻写,进入刻录机的灰尘落在激光头上并被烧结,造成激光束聚焦不良,直接影响刻录效果。另外,刻录机工作时发出大量的热,因此防尘散热设计的好坏,在选购时很重要。

在选购时应考虑品牌,一个好的品牌意味着良好的质量、完善的售后服务及技术支持,同时在产品升级方面也做得比较好,但是价格方面往往也很高。

选购时需要注意配件是否齐全,保修卡和说明书等证明资料是否齐全。另外,选购时厂家可能附赠刻录软件及 CD/DVD-R/RW 刻录盘片等。

4.6 古老的存储器——软盘与软盘驱动器

“软驱”即软盘驱动器简称,在早期由于网络和移动存储设备尚未普及,软盘驱动器则一直扮演着计算机间数据交换桥梁的角色。虽然硬盘、优盘与光盘是目前计算机使用最频繁的存储工具,软驱濒临被淘汰的边缘,但是因为软盘价廉物美,携带方便、易于保存,在存储小容量数据和程序时使用得最多。所以软驱在目前有时还依然在计算机中用到,也是安装有些软件的必然选择。软盘有高密盘和低密盘之分,有 5.25 英寸和 3.5 英寸两种规格。低密盘和 5.25 英寸盘早被淘汰了,现在最常见的是 3.5 英寸盘。

4.6.1 软盘驱动器的结构

软盘驱动器(见图 4-17)是驱动软盘旋转并同时向软盘写入数据或从软盘读出数据的设备,是当今各种微型计算机不可缺少的输入/输出设备,它由机械结构和控制电路两部分组成。

从功能上讲,软盘驱动器是由盘片驱动系统、磁头定位系统、数据读写抹电路系统、状态检测系统四部分组成的。



图 4-17 软盘驱动器

1. 盘片驱动机构

盘片驱动机构具有一个+12V 的直流伺服电机，由它带动盘片以 300rpm 的恒速旋转。当驱动器关门以后，磁头加载电路使磁头与盘面接触，等待读/写命令的到来。

2. 磁头定位机构

磁头定位机构采用四相双拍步进电机，由步进电机带动磁头小车沿磁盘半径方向做径向直线运动。从适配器接口送来的“方向”和“步进”控制脉冲，驱动步进电机使磁头定位到需寻址的磁道和扇区。

3. 数据读写抹电路系统

读写抹磁头作为一个整体安装在一起，对两个磁头公用一套读写电路，完成数据的读入和写出。

4. 状态检测系统

状态检测系统包括四个检测装置：00 磁道检测装置、索引孔检测装置、写保护检测装置与盘片更换检测装置。它们各自向适配器输送相应的接口信号。

00 磁道检测装置用于检测磁头起始道 00 的位置，有微动开关和光电传感器两种，当磁头小车回到 00 道位置时，应检测到“00 道”信号（Track00）。

索引孔检测装置由发光二极管和光敏元件组成，用于对索引孔进行检测。当主轴电机转速为 300rpm 时，测得索引孔脉冲信号 Index 的周期为 200ms，脉冲宽度约 4ms。

写保护检测装置也有微动开关和光电传感器两种，用于对盘片的写保护状态进行检测，当盘片处于写保护状态时，输出写保护信号（Write Protect）。

软盘驱动器工作时，磁头与磁盘接触，磁头是否清洁对被操作的磁盘影响极大。不清洁的磁头不仅可能造成数据读/写失败，甚至可能划伤磁盘。

软盘驱动器不工作时，磁头与磁盘是分离的，因此当运输微机和软盘驱动器时，需用专用硬纸板插入驱动器中并将驱动器门关闭使磁头与纸板接触以防震动，防止磁头工作位置偏移。

4.6.2 软盘驱动器的性能指标

1. 寻道稳定时间（Setting Time）

磁头刚从别的磁道转到需访问的新磁道时，磁头仍在抖动而未完全定位，还不可能立即读写数据，必须等到磁头停止抖动，稳定下来之后，才能访问数据，这段过程称为寻道。

2. 稳定时间

一般寻道稳定时间小于或等于 15ms。

3. 道-道查询时间（Track-Track Access Time）

道-道查询时间是指磁头从一个磁道移动到相邻磁道所需的时间。

4. 平均访问时间（Average Access Time）

平均访问时间是访问数据所花费的时间，其值越小，访问数据的速度越快。平均访问时间是评价磁盘系统的一个重要指标。

5. 每英寸磁道数 (Tracks Per Inch, TPI) 和每英寸数据位数 (Bits Per Inch, BPI)

这是两个关系到磁盘存放数据的密度指标。TPI 是指沿半径方向每英寸的磁道数, 而 BPI 是沿磁道方向每英寸的数据位数。由于磁盘每磁道扇区数及每扇区数据位数是一样的, 但由于每圈扇区长度不同, 内圈每扇区长度小于外圈每扇区长度, 所以不同半径处的 BPI 值不同。内圈的 BPI 值显然大于外圈的 BPI 值。通常以内圈的 BPI 值为驱动器的指标。

6. 数据传输速率

数据传输速率指单位时间内所传送的数据位数 (kb/s)。常见的有 125kb/s、250kb/s、300kb/s、500kb/s 几种, 也有高达 1000kb/s 的。

软盘是常用存储工具, 因为价廉、携带方便、数据存储容易。不过, 在使用的过程中牵涉折损、污染、潮湿、发霉、消磁、磁头刮伤、电机转速等因素, 都会造成盘片数据无法正常读/写, 使用和保管时一定要注意, 特别计算机在读/写操作时 (软盘驱动器读/写指示灯亮) 不要强行退出软盘。



思考题与练习

一、填空题

- (1) 按内存的工作原理, 可将内存分为_____和_____。
- (2) 磁盘上各磁道长度不同, 每圈磁道容量_____, 内圈磁道的存储密度_____外圈磁道的存储密度。
- (3) 存储设备从内存往存储介质中传输数据、指令和信息时, 这个过程称为_____, 它的功能就是作为_____。
- (4) 在磁光存储光技术中使用记录信息的介质是_____。
- (5) 微型计算机的存储系统一般指主存储器和_____。
- (6) 现在的主板支持 3 种硬盘工作模式: _____、_____和_____。
- (7) CD-ROM 是一种大容量的外部存储设备, 其特点是_____。
- (8) 光驱的接口主要有_____, _____、_____3 种。
- (9) 选购光驱时, 要考虑的三个最重要的参数是_____, _____、_____。

二、简答题

- (1) 内存 (RAM) 的主要性能指标是什么?
- (2) 简述 ROM 与 RAM 的主要区别是什么?
- (3) 简述内存的各种分类方法。
- (4) 什么是双通道内存技术? 怎样才能开启内存的双通道模式?
- (5) SATA 硬盘与 ATA 硬盘的区别在哪里?
- (6) 简述计算机的存储系统。
- (7) 光盘刻录机的性能参数主要包括哪些内容?
- (8) 如何从硬盘的技术指标来正确选用硬盘?
- (9) 简述光驱工作的几种方式?
- (10) 简述硬盘驱动器日常维护的注意事项。

第5章

微型计算机的输入设备

常用的微型计算机输入设备有键盘、鼠标、手写输入设备、扫描仪、语音输入设备等，摄像头、数码摄像机、数码相机等目前也成为了计算机的重要输入设备。计算机的输入设备实现人与计算机的交流，如果没有它们，计算机对广大没有专业知识的普通使用者来说是根本无法使用的，所以计算机的输入设备在计算机的使用中起着十分重要的作用。

5.1 键盘和鼠标的相关知识

5.1.1 键盘

1. 键盘的分类

虽然鼠标在 Windows 操作系统的计算机中的作用越来越大，但键盘是计算机最早、也是最重要的输入设备。随着发展，键盘从早期的 83 键（见图 5-1）逐步发展为现在的 101 键、104（见图 5-2）/107 键、多媒体键盘等。83 键键盘主要用在笔记本电脑上及比较早期的台式机上。101 键键盘在 DOS 时代非常盛行，随着后来 Windows 95 的流行，微软为了使用户更加快捷方便地使用 Windows 给键盘定义了几个新的键位，这样键盘也就升级为 104 键，加上“开机”、“休眠”、“唤醒”成为 107 键键盘，这种键盘也是目前 DIY 市场上的主流。多媒体键盘一般用在品牌机领域。很多品牌机厂商为了方便家庭用户使用计算机，如上网、文字处理、收发邮件、媒体播放、系统恢复等，在键盘上设定了许多快捷键，使计算机更为人性化，但这类键盘上一般是要安装了驱动程序后，多媒体键才有作用，否则和普通键盘的使用效果是一样的。



图 5-1 83 键键盘



图 5-2 104 键键盘

在这些键盘中，按照厂商设计的合理度，可分为传统键盘、人体工程学键盘（见图 5-3）。传统键盘一般长时间使用会造成使用者感到疲劳，容易造成局部部位伤害。人体工程学键盘则解决了这个问题，它的手托设计以及键位反向倾斜设计等都经过人体工程学专家的严格论证。在使用这样的键盘时，操作者不必缩紧键盘，夹紧手臂，完全可以轻松自如地工作。采用最新设计的人体工程学分体键盘是在水平方向上将字母键分为“八”字形的两个按键区域，分体角度是按照使用者手掌平伸时自然放在键盘上所形成的角度来制定的。这样在竖直方向上也分成“八”字，避免了使用者手腕反复翻转带来的疲劳，并保证了关节不受损伤。另外，通过手托设计承担起手的重量，可有效减轻肩、臂、腕的负担，能有效消除长时间使用时产生的疲劳感。



(a) 107 键人体工程学键盘

(b) 微软人体工程学分体键盘

图 5-3 人体工程学键盘

随着技术发展，无线键盘近年来逐渐兴起，使操作者不再受线缆的限制，使用更方便自由。

键盘与计算机的接口有几种类型，有早期的 AT 接口键盘到目前较多使用的 PS/2 接口键盘、USB 接口键盘，还有使用方便的无线键盘等。AT 接口较大，最早时出现在 IBM 的 AT/XT 微型计算机上，PS/2 接口较小，这两种接口与计算机的连接接口位置均在靠主板一侧。USB 接口键盘在使用时应 在计算机的 BIOS 设置中打开 USB 键盘启用功能，否则有可能键盘无法使用。键盘的接口颜色通常为紫色。另外，键盘有时还配有 USB 接口转 PS/2 接口的转接口（见图 5-4）。



图 5-4 键盘的 USB 接口转 PS/2 接口的转接口

键盘从其内部结构上可以分为机械式键盘和电容式键盘两大类。机械式键盘的按键为触点式，每个按键犹如是一个个开关按钮，其特点是按时声响大，手感较差，且容易损坏，目前已基本淘汰。电容式键盘目前应用非常广泛，其特点是采用无触点的电容式开关，通过按击引起按键下电容两电极的间距变化从而电容容量变化来控制导通，其特点是按键封闭，击键声响小，手感佳，使用稳定且寿命长。

2. 键盘的基本工作原理

键盘是在键盘的控制电路下工作的，控制电路对键盘的每个按键进行实时监控，当某个按键被击打时，则相应的控制电路产生对应的编码信息，并被送入计算机的接口电路。对某些带有特殊功能的多功能键盘的按键，则常常需通过相应的软件进行处理后，再由计算机识别并进行处理。

3. 键盘的品牌及选用

键盘的品牌非常多，目前市场上占有率较多的有罗技、明基、微软、双飞燕、多彩等。

在价格方面，传统键盘价格最为便宜，一般为 20~100 元；普通人体工程学键盘要比较贵一点，一般价格在 100~200 元；人体工程学分体键盘最为昂贵，一般在 200 元以上。

在选用键盘时，切记不要太贪质次价廉的，因为使用计算机时，时刻与键盘在作亲密接触，选择键盘一定要挑击打按键弹性好，速度快的，确保输入快速准确；挑选时可看其外观是否光滑、流畅无毛刺；颜色应与显示器、计算机桌及周围环境的搭配相协调。价格在 100 元左右的名牌键盘质量好，性能稳定，寿命长，是最值得关注的。

5.1.2 鼠标

鼠标最早诞生于美国加州斯坦福研究中心，因为造型和老鼠有点相似，又在计算机中起着定位作用，所以称为鼠标。在早期的 DOS 时代，鼠标只是作为附属的输入设备，但是随着 Windows 的普及，鼠标的使用频率已经开始超过键盘。

1. 鼠标的工作原理

鼠标从工作原理上可分为机械式（见图 5-5）和光电式（见图 5-6）。

机械式鼠标由橡胶球带动滚轴转动来定位，它的造价低廉，但缺点是定位精度不高，最好的机械鼠标定位精度也只有 150 次/秒。机械式鼠标要经常维护，因为橡胶球在与鼠标垫或桌面摩擦时会将灰尘带入鼠标内部，使滚轴沾染污物而造成转动产生误差，长时间使用会使鼠标精度下降，严重的甚至会使鼠标损坏。



图 5-5 双飞燕双键机械鼠标



图 5-6 双飞燕光电鼠标

光电式鼠标的工作原理是利用一个小棱镜和一个透镜来完成定位的。早期的光电鼠标需要使用专用的鼠标垫配合鼠标进行定位。目前主流的光电鼠标是通过发光二极管发出的红光照射到桌面上，并通过桌面不同颜色或凹凸点的反射来判断鼠标的移动，克服了以前光电鼠标必须与反射板搭配使用的麻烦。光电鼠标的采样频率可达到 1500 次/秒，是机械鼠标的 10 倍。因此光电鼠标具有定位快速且精确的特点。



图 5-7 三键鼠标

最早的鼠标只有两个键，后来发展到三键，但中间的中键实际很少用到，于是厂商将中键改为滚轮。现在主流的鼠标一般都有两个键，中间一个滚轮（见图 5-7）。很多有实力的厂商为自己品牌的鼠标开发了专用驱动，使用户能够自定义鼠标键位的功能。

2. 鼠标的接口

鼠标接口有早期的 COM 接口、PS/2 接口，还有近年来广泛使用的 USB 接口、红外接口、蓝牙接口等形式，前面三种接口为有线接口，后面两种为无线接口。有线接口鼠标不需

要额外的使用电源，而无线鼠标（见图 5-8）因为要与主机的信号接收器间接收、发射信号，所以需要使用电池。PS/2 接口鼠标头的颜色为绿色，与主板连接的位置在键盘接口上面。在价格上，无线鼠标相对于有线鼠标来说要高许多。另外，鼠标有时还配有 USB 接口转 PS/2 接口的转接口（见图 5-9）。



图 5-8 无线鼠及其接收器



图 5-9 鼠标的 USB 接口转 PS/2 接口的转接口

3. 鼠标的品牌及选用

鼠标的品牌也非常多，目前市场上占有率较多的有罗技、明基、微软、双飞燕、Sony、IBM 等。

在选用鼠标时，切记不要太贪质次价廉的，因为使用计算机时，时刻与鼠标在作亲密接触。机械鼠标价格低，缺点是对环境要求高；光电鼠标定位精确、速度快，但价格相对高。不过，机械鼠标开始慢慢退出了市场，现在很少有人购买机械鼠标了。

5.2 手写输入设备

手写输入设备是一种直接向计算机输入汉字，并通过专用的汉字识别软件将其转换为文本的外设产品，一般分为手写板和手写笔（见图 5-10）。



(a) 有线手写板和手写笔



(b) 无线手写板和手写笔

图 5-10 手写设备

手写笔和手写板的连接方式通常可分为有线和无线两种，其中无线笔的安全性和稳定性都较强，携带也比较方便，只是售价偏高。一般手写笔的接口为 USB 接口或者串口，另有一些高端设备则采用无线连接技术，但这类设备的价格比较昂贵。使用串口的手写设备因为供电问题，要电源连接到 PS/2 接口来给手写设备供电，而采用 USB 接口的手写设备则无需这一步，因为 USB 的供电电流大大高于串口，而且安装简单、快捷。目前市场上主流的手写设备基本都是基于 USB 接口的。手写设备还有个识别率的问题，因为每个人的笔迹都不相同，因此，手写设备的识别率也是个比较麻烦的问题，不过目前市场上的手写设备都能够自动适

应不同的笔迹来提高手写设备的识别率，因此用户完全可以不必为识别率的问题担心，也许一开始手写设备的识别率并不高，但随着用户使用的次数，它的手写识别率会逐渐提高。

目前手写系统的主要品牌有汉王、紫光、蒙恬、爱国者等。

5.3 扫描仪

5.3.1 扫描仪的类型

随着计算机的应用进入办公领域，需要将各种纸质的图像、文字、表格输入到计算机，进行存储与处理。扫描仪是结合了光、机、电一体化的高科技产品，它能够通过扫描将照片、文件、报刊、发票等文稿输入计算机进行处理。

扫描仪按类型可分为平板式扫描仪（见图 5-11）、手持式扫描仪和滚筒式扫描仪（见图 5-12）。平板式扫描仪是目前最常见的一种扫描仪，由于其所使用的技术已经非常成熟，所以使用得最为广泛。手持式扫描仪则是一种便携式扫描仪，其在扫描精度和扫描幅面上都有一定的局限性。滚筒式扫描仪属于专业扫描设备，虽具有极高的扫描精度，但其造价相当的高昂，只有在少数单位使用。因此目前人们所指的扫描仪一般均指平板式扫描仪。



图 5-11 平板扫描仪



图 5-12 滚筒扫描仪

5.3.2 平板式扫描仪的结构

平板式扫描仪的内部结构比较简单，主要由外壳、扫描头、冷阴极灯管、机械转动机构及主控制电路组成。其中，最为重要的是扫描头，扫描头的外观是一个黑色的盒子，里面主要是由反光镜、镜头和 CCD 组成。

1. 反光镜组件

反光镜组件的作用是将灯管扫描原稿的光经过折射后送入镜头。反光镜的外形呈条形状。普通的扫描仪一般设计三个反光镜，比较高档的扫描仪一般设计有四个。



图 5-13 冷阴极灯管

2. 冷阴极灯管

由于 CCD 扫描仪是通过读取反射或透射的光线来获取信息的，因此 CCD 扫描仪光源品质对于成像质量来说也尤为重要。目前的 CCD 扫描仪基本都是通过冷阴极灯管（见图 5-13）来为扫描仪提供光源

的。这种冷阴极灯管很细，而且灯管两端只有电极没有灯丝，具有发光均匀、亮度高、能耗低等优点。

3. 镜头

镜头是决定成像质量的重要因素之一。目前中低档的扫描仪采用的多是单定焦，这种镜头的缺点就是比较容易产生影像边缘变形和色彩失真，而高档的扫描仪则采用了多组镜头对不同区域的影像进行取样，从而有效地避免了影像边缘的变形以及色彩的失真，提高了成像质量，这也是高档扫描仪比普通扫描仪成像质量高的一个重要原因。

4. 机械传动机构

机械传动机构部分的结构比较简单，主要是由步进电机、齿轮导轨和皮带组成的，其作用是带动扫描头沿着扫描仪纵向移动。由于机械传动机构中步进电机的步进精度决定了扫描仪的纵向扫描的精度，即纵向分辨率的精度，所以高精度的机械传动机构也是保证扫描仪精度的一个条件。

5. 控制电路板

控制电路板的体积很小，上面设计有主芯片、BIOS 芯片（高档产品才有）、Cache 芯片及电阻、电容等部件。主芯片的作用非常重要，负责对外围的元件实行电源控制及数字模拟信号的转换工作。BIOS 芯片主要负责扫描仪启动时自检。Cache 芯片用来暂存影像数据。同时，主控制电路板上还设计了各种输出端口。

6. CCD

CCD 是 Charge Coupled Device（电荷耦合器件）的简称。和摄像头一样，CCD 也是扫描仪的关键部件；但与摄像头不同的是，扫描仪使用的是呈一条直线排列的“线阵”CCD，因此只能接收一条直线上的影像数据（摄像头使用的是面阵 CCD），其作用就是将通过透镜的光信号转换成一定比例的模拟电荷输出。由于模拟电荷量的数量多少和它所得到的反射光强弱成正比，所以 CCD 的档次直接决定了扫描仪的光学分辨率的高低。

5.3.3 扫描仪的接口

扫描仪的接口类型，早期的产品主要有并口和 SCSI 两种。随着计算机速度的不断提升，又相继出现了 USB 和 IEEE 1394 两种新型接口。并口、USB 是家用产品的最常用的接口，由于并口的传输速率较慢所以现在已很少有人使用了，而 USB 接口具有传输速率快、支持热插拔等特点，在民用级别的扫描仪中已被广泛使用。SCSI 接口具有数据传输快、占用 CPU 资源少等优点，因此只有专业高档扫描仪才设计有这种接口。但使用 SCSI 扫描仪，必须在主板上安装价格昂贵的 SCSI 接口卡，所以使用成本比较高，而且安装比较麻烦，所以普及率比较低，目前采用 SCSI 接口的扫描主要运用于个别专业领域。

5.3.4 OCR软件

纸质的文稿可以通过扫描仪并通过 OCR（Optical Character Recognition）软件进行处理，将纸质稿中的文字识别并转化成相应的电子文档。OCR 软件的使用大大降低了文字录入的工作量，提高了文字录入速度，尤其对一些纸质的历史文档转化成电子读物非常方便。但

OCR 技术的应用也给一些不法盗版分子提供了便利，使其能在极短时间内将书盗版出来。有些盗版书籍错字连篇，往往是盗版扫描时 OCR 文字识别错误造成的。

5.4 摄像头

摄像头（见图 5-14）是计算机的重要输入设备之一，尤其是随着宽带网络的普及，摄像头的作用越来越大，能用于视频会议、远程医疗指导、监控、视频聊天等。摄像头的清晰度是由其采用的感光元件和像素值决定的，感光元件可分为 CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor，互补金属氧化物半导体器件）和 CCD（Charge Coupled Device，电荷耦合器）两种。CMOS 感光元件较 CCD 感光元件的成像质量要差，但是价格却比采用 CCD 感光元件便宜。



图 5-14 摄像头

目前摄像头可分为模拟摄像头和数字摄像头。模拟摄像头需与视频卡配合使用，通过摄像头将获得的模拟影像信号输入到视频卡后，由视频卡转化成影像数字信号，再由计算机处理、存储或传输等，通过模拟处理的方式功能强、价格高。数字摄像头则是将摄像头输出直接连接计算机的输入接口。目前通常使用的摄像头多为数字摄像头，其主要缺点是图像捕捉速度相对较慢。一般来说，主流的摄像头大约在 30 万像素左右，即能显示 640×680 的 VGA 分辨率，有些摄像头能够通过插值运算达到 130 万像素。

影响摄像头成像质量的主要有镜头、像素、焦距、接口等。由于价格原因，除了一些高端的摄像头采用变焦镜头外，一般摄像头采用定焦镜头。当前个人用户常用的摄像头均采用了 USB 接口，以前的 USB 1.1 接口因为传输速率的原因，在高像素的高速摄像中有跳帧现象，现在随着 USB 2.0 的普及，这个现象已得到明显的改善。

摄像头目前的价格非常便宜，其价格大约在 20~250 元。摄像头的安装位置通常在显示器顶部，有些显示器还专门设置了摄像头的安装座架。

5.5 数码相机和数码摄像机

5.5.1 数码相机和数码摄像机的原理

随着人们生活水平的提高和科技的进步，数码相机（见图 5-15）、数码摄像机（见图 5-16）逐渐走入了寻常百姓家，成了人们生活的一部分。数码相机和数码摄像机将传统相机拍摄的影像直接转化成数码影像文件，并通过通信接口输入计算机，实现了计算机存储、加工、传送等。数码相机和数码摄像机的原理大致相同，都是将 CCD 或 CMOS 采集的光学信号，经过 A/D 芯片的转换将光信号转成电信号，再将电信号写入相应的存储设备。



图 5-15 采用 CMOS 成像的佳能 EOS 400D
单镜头反光数码相机



图 5-16 采用 CMOS 元件 3CCD 像素达 566 万的
索尼 HDR-SR12E 数码摄像机

数码相机的基本组成主要有以下部分。

1. CCD (CMOS)

CCD (CMOS) 是数码相机 (数码摄像机) 的关键部件, 相当于传统相机里的底片, 这两种芯片也是决定相机像素的关键。

最早的数码相机采用的是比较低端的 CMOS 成像, CMOS 成像质量比较低, 但因为其价格因素, 所以在低端的数码相机或者摄像头上应用比较广泛。不过有个例外, 传统相机大厂佳能在 CMOS 制造上有自己的一套技术, 它所生产的 CMOS 感光芯片的成像清晰度能够和一般的 CCD 相当, 有的甚至可以达到高端 CCD 的成像清晰度。

目前市场上购买的绝大多数数码相机都是采用 CCD 成像, CCD 价格比 CMOS 稍贵, 但其技术成熟, 成像质量好于一般的 CMOS, 所以在数码相机和数码摄像机上得到了广泛的应用。一般相机的 CCD 有单 CCD 和 3CCD 之分。3CCD 较单 CCD 的色彩还原更为逼真, 3CCD 由三个 CCD 构成, 每个 CCD 都只接收红、蓝、绿三基色中的一种颜色, 其色彩纯度要比单 CCD 高, 通常用在高档数码相机或数码摄像机中。

常见的 CCD 有 Sony 公司的 HAD CCD、Fuji Film (富士胶片) 的 Super CCD 等。

2. 镜头

数码相机和数码摄像机的镜头好坏, 直接影响了最后所得图片的清晰和锐利的程度, 高档的镜头能够很好地防止图像畸变, 过滤掉光线中的影响成像清晰度的杂质光线。

镜头可分为定焦镜头和变焦镜头: 定焦镜头是指焦距为固定值的镜头, 主要用于一些低端的数码相机上; 变焦镜头的焦距是可以改变的, 可以像望远镜一样, 将远处的景物拉到眼前来拍摄。

一般比较好的镜头基本上出产于德国和日本。德国比较高档的镜头有卡尔·蔡司镜头 (常见于 Sony 公司生产的数码相机 (见图 5-17)、数码摄像机)、莱卡镜头 (常见于松下 (见图 5-18) 和莱卡的数码相机)。日本比较高档有名的镜头是由传统相机的大厂佳能和尼康生产的, 通常用于本品牌相机, 这类镜头的价格通常比较昂贵。

3. 快门

数码相机的快门和传统相机基本相同, 但是要注意的是, 数码相机的快门从全按下到在 CCD 上成像需要一段时间, 这段时间称为快门时滞。由于数码相机本身的原理, 快门时滞不可能像传统相机那样小到几微秒, 一般来说能够达到 0.2s 左右的就算是比较高档的数码相机了。



图 5-17 采用卡尔·蔡司镜头的 Sony H10 数码相机



图 5-18 采用莱卡镜头的松下 FZ30 数码相机

4. 接口

接口是数码相机、数码摄像机和计算机通信的端口，一般来说有 USB 接口和 IEEE 1394 接口，在一些高端机上甚至能够进行蓝牙无线传输，拍摄的照片直接打印。早期由于接口的传输速率比较低、制造成本的限制，数码相机和数码摄像机的分工是很清楚的。数码相机用 USB 接口，数码摄像机用 IEEE 1394 接口，但现在随着接口速度的提升，零部件的成本下降，这两种接口的分工已经不是那么明显了。

5. 存储介质

当前，数码相机的主要存储介质为各种类型的存储卡，包括 CF 卡、记忆棒（MS 卡）（见图 5-19）、SD 卡（见图 5-20）等。数码摄像机的存储介质以前主要为 DV 带，目前越来越多的数码摄像机直接用 2.5 英寸的微型硬盘、DVD 刻录光盘和存储卡。



图 5-19 Sony 记忆棒



图 5-20 松下 SD 卡

5.5.2 关于数码相机和数码摄像机的一些技术参数

1. 像素

像素主要取决于数码相机所采用的 CCD（CMOS），一般来说，像素越高，拍摄出来的照片的分辨率也就也高，能够冲印出来的尺寸也就越大，而 200 万像素数码相机的分辨率可达 1600×1200，完全能满足在计算机上显示的需要。目前主流数码相机的像素已是 1000 万以上，而主流数码摄像机的像素则是 500 万。

2. 快门时滞

如前所述，快门时滞是数码相机不可避免的一个缺点，因此在选购相机时应选择快门时滞相对较小的相机。

3. 白平衡

数码相机不同于传统的相机，传统相机的底片能够适应各种不同的环境，数码相机由于是集合了光电科技的产物，其成像的 CCD（CMOS）在不同环境下，无法自动适应，白平衡越准确，拍摄出来的照片的色彩还原也就越准确。为能得到较高质量的数码影像，可通过补偿白平衡的方式，达到较高质量的影像。

4. 变焦

数码相机和数码摄像机有两种变焦方式：一种是通过伸缩镜头来进行变焦，称为光学变焦（见图 5-21）；另一种是通过插值法来进行的变焦，称为数码变焦。一般来说，数码相机和数码摄像机通常都是先进行光学变焦，等到光学变焦到最大后换用数字变焦。从清晰度来说，光学变焦是真正的变焦，所以其清晰度是不会改变的；而数字变焦则是由它所采用的插值算法所决定的，一般都会损失一些画质。一般来说，数码相机因为高清晰度，而且画面是静态的，用数码变焦很容易模糊，所以它的用途不大；而数码摄像机则不同，其清晰度低于数码相机，而多数画面又是动态的，使用较小数码变焦不会对清晰度造成很大的影响。数码相机、数码摄像机所标注的变焦倍数通常是光学变焦乘数字变焦得到的。普通数码相机的变焦范围多为 35~105mm。



图 5-21 采用莱卡镜头的拥有 12 倍光学变焦的 FZ-10 数码相机

此外，还应该了解数码相机的光圈范围、微距拍摄、防红眼、防抖等技术参数与功能。

5.5.3 选购要点

（1）选购数码相机、数码摄像机最重要的一点就是能满足自己的使用即可。因为像数码相机、数码摄像机这类数码产品，其淘汰和更新速度是很快的，也许今年刚买的机器，到明年就已经被新机型所替代了，甚至两三年就被淘汰了。要知道数码产品的更新速度非常快，但一个时期的产品相互间主要功能差异不是很大，往往是各有千秋，因此不要拼命追赶时髦，牢记“够用就行”，我们永远也赶不上科技发展的速度。

（2）数码相机在挑选时究竟是选用卡片机、便携机，还是专业级机要看使用目的。如果是一般的旅游照相，选用卡片机方便，但相片效果就相对逊色些；如果对拍照有特别的爱好且有较好经济条件的完全可选专业级相机。

（3）数码相机的光学变焦范围、光圈大小、存储卡容量及类型、电池类型等都是挑选时的重要参考数据。

（4）附加功能。现在许多数码相机能够提供拍摄动画的功能，而数码摄像机也能提供拍摄照片的功能，所以有些附加功能也是需要的，但千万不要喧宾夺主。是否达到了自己所需要的标准，不要只看外观，因为数码相机、数码摄像机是拿来用的，不是拿来看的。



思考题与练习

一、填空题

- （1）键盘与计算机的接口类型有_____、_____、_____，还有使用方便的无线键盘等。
- （2）鼠标接口有_____接口、_____接口，还有近年来广泛使用的_____接口。
- （3）数码相机采用的成像元件有_____和_____两种。

二、简答题

- （1）键盘从内部结构分有哪两大类？各有什么特点？
- （2）鼠标接口有哪几种类型，其中哪几种是无线的？
- （3）摄像头、数码相机、数码摄像机、扫描仪中的光电转换器叫什么？
- （4）你熟悉的数码相机有哪些品牌？

第6章

微型计算机的输出设备

6.1 显卡

显卡又称为显示卡、视频卡、视频适配器、图形卡、图形适配器和显示适配器等。它是主机与显示器之间连接的“桥梁”，作用是控制计算机的图形输出，负责将 CPU 送来的的影像数据处理成显示器认识的格式，再送到显示器形成图像。显卡主要由显示芯片（即图形处理芯片，Graphic Processing Unit）、显存、数模转换器（RAMDAC）、显卡 BIOS 芯片、各部分接口等几部分组成。

显卡分为 ISA 显卡、PCI 显卡、AGP 显卡、PCI-E 显卡等类型，ISA 显卡、PCI 显卡已淘汰，AGP 显卡也面临淘汰，PCI-E 显卡是最新型的显卡。现在也有一些主板是集成显卡的。

6.1.1 显卡的基本原理

显卡（见图 6-1）的主要作用是对图形数据进行处理。早期的计算机，CPU 和标准的 EGA 或 VGA 显卡以及帧缓存（用于存储图像），可以对大多数图像进行处理，但是它们只是起一种传递作用，我们所看到的图像就是 CPU 所提供的。这对老的操作系统，像 DOS，文本文件的显示是足够的，但是这种组合对复杂的图形和高质量的图像的处理就显得力不从心了，特别是当用户使用 Windows 操作系统后，CPU 已经无法对众多的图形函数进行处理，而最根本的解决方法就是图形加速卡。图形加速卡拥有自己的图形函数加速器和显示内存，这些都是专门用来执行图形加速任务，因此就可以大大减少 CPU 所必须处理的图形函数。例如想画个圆圈，如果仅仅让 CPU 做这个工作，它就要考虑需要多少个像素来实现，还要想想用什么颜色，但是如果图形加速卡芯片具有画圈这个函数，CPU 只需要告诉它“给我画个圈”剩下的工作就由加速卡来进行，这样 CPU 就可以执行其他更多的任务，提高了计算机的整体性能。



图 6-1 显卡

实际上现在的显卡都已经是图形加速卡，多多少少都可以执行一些图形函数。通常所说的加速卡的性能，是指加速卡上的芯片集能够提供的图形函数计算能力，这个芯片集通常也称为加速器或图形处理器。一般，在芯片集的内部会有一个时钟发生器、VGA 核心和硬件加速函数，很多新的芯片集在内部还集成了 RAMDAC（数模转换器）。芯片集可以通过它们的数据传输带宽来划分，最近的芯片多为 128 位或 256 位，而早期的显卡芯片为 32 位或 16 位。更多的带宽可以使芯片在一个时钟周期中处理更多的信息。但是不要以为 128 位芯片就会比 64 位芯片快一倍，更大的带宽带来的是更高的分辨率和色深，加速卡的速度很大程度上受所使用的显示内存类型以及驱动程序的影响。现在生产加速卡的厂商可以分为两类：一类是自己生产芯片、自己设计板卡并生产，因为从设计到生产都是自己进行，所以对 BIOS 和驱动程序的设计会做得较好；另一类就是使用别人设计的芯片，自己设计板卡线路并生产的厂家。

6.1.2 显卡的总线结构

上面简单介绍了显卡的基本原理。目前各种 3D 游戏和软件对显卡的要求越来越高，主板和显卡之间需要交换的数据量也越来越大，过去的显卡接口早已不能满足这样大量的数据交换，因此通常主板上都带有专门插显卡的插槽。假如显卡接口的传输速度不能满足显卡的需求，显卡的性能就会受到巨大的限制，再好的显卡也无法发挥作用。显卡发展至今主要出现过 ISA、PCI、AGP、PCI Express 等几种接口，所能提供的数据带宽依次增加。其中 2004 年推出的 PCI Express 接口已经成为主流，以解决显卡与系统数据传输的瓶颈问题，而 ISA、PCI 接口的显卡已经基本被淘汰。目前市场上显卡一般是多是 PCI Express 接口的，也有少量 AGP 接口的。那么在了解接口之前，要先了解主板上支持这些接口相对应的总线。

1. ISA

ISA (Industry Standard Architecture, 工业标准体系结构) 总线是 IBM 公司为 PC/AT 计算机而制定的总线标准，为 16 位体系结构，只能支持 16 位的 I/O 设备，数据传输速率大约是 8MB/s，也称为 AT 标准，是在 PC/AT 微机上所配备的扩展系统总线。PC/AT 的扩展总线系统设计的最大速度为 8MHz，比 PC/XT 总线几乎快了近一倍，而最佳的数据传输速率达 20MB/s。不过 80286 CPU 的执行速度更快，因此要增加额外的等待周期，方能使扩展总线与 CPU 之间进行数据传输。改善的方式是在总线控制器中增加缓冲器，作为高速的微处理器与较低速的 AT 总线之间的缓冲器，从而使 AT 总线可以在比 CPU 低得多的环境下工作。

为了充分地发挥 80286 的优良性能，同时又要最大限度地与 PC/AT 总线兼容，ISA 总线在原 XT 总线的基础上，又增加了一个 36 脚的扩展槽，将数据总线扩展为 16 位，地址总线扩展为 24 位，将中断的数目从 8 个扩充到 15 个，并提供了中断共享功能，而 DMA 通道也由 4 个扩充到 8 个。从此，这种 16 位的扩展总线一直是各制造厂商严格遵守的标准，至今仍广泛地使用。

2. PCI

PCI (Peripheral Component Interconnect, 外设部件互连标准) 是由 Intel 公司 1991 年推出的一种局部总线，是目前个人计算机中使用最为广泛的接口，几乎所有的主板产品上都带有这种插槽。它不同于 ISA 总线，PCI 总线的地址总线与数据总线是分时复用的。这样做的好处是，一方面可以节省接插件的管脚数，另一方面便于实现突发数据传输。在做数据传输

时, 由一个 PCI 设备做发起者 (主控, Initiator 或 Master), 而另一个 PCI 设备做目标 (从设备, Target 或 Slave)。总线上的所有时序的产生与控制, 都由 Master 来发起。PCI 总线在同一时刻只能供一对设备完成传输, 这就要求有一个仲裁机构 (Arbiter), 来决定哪个设备有权力拿到总线的主控权。

从结构上看, PCI 是在 CPU 和原来的系统总线之间插入的一级总线, 具体由一个桥接电路实现对这一层的管理, 并实现上下之间的接口以协调数据的传送。管理器提供了信号缓冲, 使之能支持 10 种外设, 并能在高时钟频率下保持高性能, 它为显卡、声卡、网卡、MODEM 卡等设备提供了连接接口, 它的工作频率为 33MHz/66MHz。PCI 插槽也曾是主板带有最多数量的插槽类型, 在前几年流行的台式机主板上, ATX 结构的主板一般带有 5~6 个 PCI 插槽, 而小一点的 MATX 主板也都带有 2~3 个 PCI 插槽, 可见其应用的广泛性; 现在主板也保留了该插槽。

最早提出的 PCI 总线工作在 33MHz 频率之下, 传输带宽达到了 133MB/s ($33\text{MHz} \times 32\text{b}/8$), 基本上满足了当时处理器的发展需要。随着对更高性能的要求, 1993 年又提出了 64 位的 PCI 总线, 后来又提出把 PCI 总线的频率提升到 66MHz。

由于 PCI 总线只有 133MB/s 的带宽, 对声卡、网卡、视频卡等绝大多数输入/输出设备显得绰绰有余, 但对性能日益强大的显卡则无法满足其需求。目前 PCI 接口的显卡已经不多见了, 只有较老的计算机上才有, 厂商也很少推出此类接口的产品。当然, 很多服务器不需要显卡性能好, 因此使用古老的 PCI 显卡。通常只有一些完全不带有显卡专用插槽 (如 AGP 或 PCI Express) 的主板上才考虑使用 PCI 显卡, 如为了升级 845GL 主板。PCI 显卡性能受到极大限制, 并且由于数量稀少, 因此价格也并不便宜, 只有在不得已的情况才考虑使用 PCI 显卡。

3. AGP

随着显示芯片的发展, PCI 总线日益无法满足其需求。Intel 于 1996 年 7 月正式推出了 AGP (Accelerate Graphical Port, 加速图形接口), 它是一种显示卡专用的局部总线。严格的说, AGP 不能称为总线, 它与 PCI 总线不同, 因为它是点对点连接, 即连接控制芯片和 AGP 显示卡, 但在习惯上依然称其为 AGP 总线。AGP 接口是基于 PCI 2.1 版规范并进行扩充修改而成, 工作频率为 66MHz。

AGP 总线直接与主板的北桥芯片相连, 且通过该接口让显示芯片与系统主内存直接相连, 避免了窄带宽的 PCI 总线形成的系统瓶颈, 增加 3D 图形数据传输速度, 同时在显存不足的情况下还可以调用系统主内存。所以它拥有很高的传输速率, 这是 PCI 等总线无法与其相比拟的。

由于采用了数据读写的流水线操作减少了内存等待时间, 数据传输速度有了很大提高; 具有 133MHz 及更高的数据传输频率; 地址信号与数据信号分离可提高随机内存访问的速度; 采用并行操作允许在 CPU 访问系统 RAM 的同时 AGP 显示卡访问 AGP 内存; 显示带宽也不与其他设备共享, 从而进一步提高了系统性能。

AGP 标准在使用 32 位总线时, 有 66MHz 和 133MHz 两种工作频率, 最高数据传输速率为 266MB/s 和 533MB/s。在最高规格的 AGP 8X 模式下, 数据传输速度达到了 2.1GB/s。

4. PCI Express

Intel 在 2001 年提出的 3GIO (第三代局部总线技术) 便是 PCI Express 总线体系。PCI Express (也简称 PCI-E) 采用了目前业内流行的点对点串行连接, 比起 PCI 以及更早期的计

算机总线的共享并行架构，每个设备都有专用连接，不需要向整个总线请求带宽，而且可以把数据传输速率提高到一个很高的频率，达到 PCI 所不能提供的高带宽。相对于传统 PCI 总线在单一时间周期内只能实现单向传输，PCI-E 的双单工连接能提供更高的传输速率和质量，它们之间的差异与半双工和全双工类似。

PCI-E 的接口根据总线位宽不同而有所差异，包括 X1、X4、X8 及 X16（也有习惯将“X”放在数字后面的，称为 1X、4X、8X 及 16X），而 X2 模式将用于内部接口而非插槽模式。PCI-E 规格从 1 条通道连接到 32 条通道连接，有非常强的伸缩性，以满足不同系统设备对数据传输带宽不同的需求。此外，较短的 PCI-E 卡可以插入较长的 PCI-E 插槽中使用，PCI-E 接口还能够支持热拔插，这也是个不小的飞跃。PCI-E X1 的 250MB/s 传输速度已经可以满足主流声效芯片、网卡芯片和存储设备对数据传输带宽的需求，但是远远无法满足图形芯片对数据传输带宽的需求。因此，用于取代 AGP 接口的 PCI-E 接口位宽为 X16，能够提供 5GB/s 的带宽，即便有编码上的损耗但仍能够提供约为 4GB/s 左右的实际带宽，远远超过 AGP 8X 的 2.1GB/s 的带宽。

尽管 PCI-E 技术规格允许实现 X1、X2、X4、X8、X12、X16 和 X32 通道规格，但是依目前形式来看，PCI-E X1 和 PCI-E X16 已成为 PCI-E 主流规格，同时很多芯片组厂商在南桥芯片当中添加对 PCI-E X1 的支持，在北桥芯片当中添加对 PCI-E X16 的支持。除去提供极高数据传输带宽之外，PCI-E 因为采用串行数据包方式传递数据，所以 PCI-E 接口每个针脚可以获得比传统 I/O 标准更多的带宽，这样就可以降低 PCI-E 设备生产成本和体积。另外，PCI-E 也支持高阶电源管理，支持热插拔，支持数据同步传输，为优先传输数据进行带宽优化。

在兼容性方面，PCI-E 在软件层面上兼容目前的 PCI 技术和设备，支持 PCI 设备和内存模组的初始化，也就是说过去的驱动程序、操作系统无需推倒重来，就可以支持 PCI-E 设备。目前 PCI-E 已经成为显卡接口的主流，不过早期有些芯片组虽然提供了 PCI-E 作为显卡接口，但是其速度是 4X 的，而不是 16X 的，如 VIA PT880 Pro 和 VIA PT880 Ultra，当然这种情况极为罕见。

就目前的应用来看，PCI Express X16 有助于促使显卡具备更好的高分辨率视频编辑和大纹理处理能力，如果再将目光放的长远一些，PCI Express X16 的高带宽将把高清晰视频娱乐真正普及到个人计算机中来。

6.1.3 显卡的结构

显卡的结构如图 6-2 所示，主要部件包括显示芯片、显示内存、显卡 BIOS 芯片、显卡输出端口等。较新的显卡上有的还在主芯片上用导热性能很好的硅胶粘上一个散热风扇或散热片。

1. 显卡和主板的插口类型

显卡的接口决定着显卡与系统之间数据传输的最大带宽，也就是瞬间所能传输的最大数据量。不同的接口决定着主板是否能够使用此显卡，只有在主板上有所对应接口的情况下，显卡才能使用，并且不同的接口能为显卡带来不同的性能。上节讲了显卡的总线结构。根据总线结构的不同，显卡和主板接口有 ISA、PCI、PCI Express 等接口，由于目前各种 3D 游戏和软件对显卡的要求越来越高，主板和显卡之间需要交换的数据量也越来越大，过去的显卡接口早已不能满足这样大量的数据交换，因此通常主板上都带有专门插显卡的插槽。假如显卡

接口的传输速度不能满足显卡的需求，显卡的性能就会受到巨大的限制，再好的显卡也无法发挥。显卡发展至今主要出现过 ISA、PCI、AGP、PCI Express 等几种接口，所能提供的数据带宽依次增加。其中 2004 年推出的 PCI Express 接口已经成为主流，以解决显卡与系统数据传输的瓶颈问题，也有少量的 VGA 显卡，主要用于旧计算机升级，而 ISA、PCI 接口的显卡已经基本被淘汰。

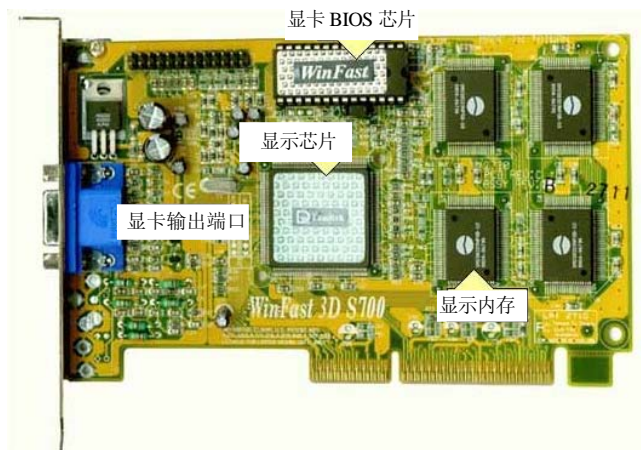


图 6-2 显卡的结构

2. 显示芯片

显示芯片是显卡的心脏，决定显卡的档次和大部分性能，同时也是 2D 显卡和 3D 显卡区分的依据。2D 显示芯片在处理三维图像和特效时主要依赖 CPU 的处理能力，称为“软加速”。3D 显示芯片将三维图像和特效处理功能集中在显示芯片内，即所谓“硬件加速”。

3. 显示内存

显示内存也被称为显存，它实际上是用来存储要处理的图形数据信息。显示内存用来暂存显示芯片要处理的图形数据，显示内存越大，显卡图形处理速度就越快，在屏幕上出现的像素就越多，图像就更加清晰。显示内存的类型不同，其性能也不同。

4. 显卡 BIOS 芯片

显卡 BIOS 芯片主要存放显示芯片与驱动程序之间的控制程序，另外还存放有显卡型号、规格、生产厂家、出厂时间等信息。打开计算机时，通过显卡 BIOS 内一段控制程序，将这些信息反馈到屏幕上。早期显卡 BIOS 是固化在 ROM 中的，不可以修改，而现在则采用了大容量的 Flash BIOS，可以通过专用的程序进行改写升级。

5. RAMDAC

RAMDAC 即“数模转换器”，它的作用是将显示内存中的数字信号转换为能够用于显示的模拟信号。RAMDAC 的转换速率也以 MHz 为单位，它决定刷新频率的高低（与显示器的“带宽”意义相近），即决定了在足够显示内存条件下，显卡最高支持的分辨率和刷新率。如果要在 1024×768 的分辨率下达到 85Hz 的行频，则 RAMDAC 的速率至少是 90MHz。

6. 显卡输出端口

显卡输出端口是显卡的输出接口，与显示设备的插头相连，用于视频信号的输出。

通常所说的输出端口都是指输出到显示器的接口。与显示器的接口中，常用的是 VGA 插座，用于模拟图像信号的输出。它是一个 15 孔的插座，外形像大写的“D”。VGA 插座的插孔分 3 排设置，每排 5 个孔。有些显卡也有 DVI 输出接口，常用于数字图像信号的输出。根据 DVI 接口版本的不同，其外观是一个 18 孔或 24 孔的接插件。

另外，高档显卡除了一个用于接显示器的接口外，还另外提供 TV 输出接口、S 端子、DVI 接口、HDMI 接口，可用于接多个显示设备。

6.1.4 显卡的主要性能参数

显卡主要性能指标是显示内存大小、色深、显示分辨率、刷新频率。

1. 显示内存大小

显示内存（简称显存）与系统内存的功能是一样的，显示内存只是用来暂时存储显示芯片处理的数据，系统内存是用来暂时存储中央处理器所处理的数据。在屏幕上看到的图像数据都是存放在显示内存内，因此显卡的分辨率越高，屏幕上显示的像素点就越多，所需的显示内存也越多。

例如，分辨率为 640×480 时，屏幕上就有 307 200 个像素点。色深为 8 位时，每个像素点就可以表达 256 种颜色的变化。由于计算机采用二进制位，要存储的信息就需要 2 457 600 ($307\,200 \times 8$) 位，也就是说至少需要 300KB 显示内存容量。

2. 色深

色深是指在某一分辨率下，每一个像点可以由多少种色彩来描述，它的单位是 bit（位）。我们知道每一个像素都用红、绿、蓝三种基本颜色组成，像素的亮度也是由它们控制。当三种颜色都设定为最大值时，像素就呈现为白色；当它们设为零时，像素就呈现为黑色。通常色深可以设定为 4 位、8 位、16 位、24 位色，当然色深的位数越高，所能够得到的颜色就越多，屏幕上的图像质量就越好。但是当色深增加时，它也增大了显卡所要处理的数据量，而随之带来的是速度的降低或是屏幕刷新率的降低。具体说，8 位的色深是将所有颜色分为 256 种，那么，每一个像点就可以取这 256 种颜色中的一种来描述。当然把所有颜色简单地分成 256 种实在太少了，因此，人们就定义一个“增强色”的概念来描述色深，它是指 16 位，即通常所说的“64K 色”及 16 位以上的色深。在此基础上，还定义了真彩 24 位和 32 位色等。正确安装显卡驱动程序后，在 Windows XP 的显示属性设置窗口中一般会显示颜色选项，如“中（16 位）”、“最高（32 位）”。当显示器显示有 16 位色时，就是同时能显示 65 535 种颜色，就基本涵盖了人眼所能识别的所有颜色，可以根据自己的需要做相应调整。

3. 显示分辨率

显示分辨率是指显卡能在显示器上描绘点数的最大数量，它由两部分来计算，分别是水平行的点数和垂直行的点数，通常以“横向点数 \times 纵向点数”表示。这是图形工作者最注重性能。通常分辨率为 640×480 、 800×600 、 1024×768 、 152×864 、 1280×1024 和 1600×1200 或更高。举个例子，如果分辨率为 800×600 ，那就是说这幅图像由 800 个水平点和 600 个垂直点组成。如果使用 1024×768 的分辨率，可以在写作时看到更多的文字，可以在制表

时一屏显示更多的单元格，更可以在桌面上放更多的图标。但是，显示器显示的分辨率不是由它自己决定，而是由显卡来决定，假如显卡不支持上述分辨率，再好的显示器也不行，当然，显卡的分辨率大都比显示器的分辨率高。

4. 刷新频率

刷新频率是指图像在屏幕上更新的速度，即屏幕上的图像每秒出现的次数，它的单位是赫兹（Hz）。一般人眼不容易察觉 75Hz 以上的刷新频率带来的闪烁感，因此最好能将显卡刷新频率调到 75Hz 以上，但并不是所有的显卡都能达到 75Hz 以上的刷新频率，而且和显示器也有关系。刷新率可以分为 56Hz、60Hz、65Hz、70Hz、72Hz、75Hz、80Hz、85Hz、90Hz、95Hz、100Hz、110Hz 和 120Hz 数个档次。过低的刷新率会使用户感到屏幕严重的闪烁，时间一长就会使眼睛感到疲劳，所以刷新率应该高于 70Hz。

6.1.5 显卡的选用

在选购显卡时，要根据需要来购买，分析实际需要，不要盲目追求高档，因为高档的显卡上千元甚至几千元。几千元的显卡用于办公或一般学习，简直就是浪费。除了按需求购买之外，显示内存是显卡成本的一个重要环节，另外，就是要看显卡的选料。

显示内存的质量和品牌同样很重要，作为高速显示内存，3~6ns 其实是一样的。同一条流水线出来，品质好的就打成 3ns，差的就打成 6ns。显示内存的品牌很重要，在选择时也要注意。

1. PCB

看显卡时，第一眼当然就要看 PCB（电路板），区分 PCB 的好坏。以前从颜色上能够大概看出来，墨绿色的是比较好的，一些质量不佳的显卡往往使用绿得很不自然的或者颜色怪异的 PCB，这可能都是廉价的淘汰型 PCB。但近几年也推出了黄色、红色、黑色、蓝色、PCB 的显卡，所以也不能单从颜色区别显卡的好坏。同时 PCB 还分 4 层板和 6 层板，6 层板会有更好的电气性能以及抗电磁的能力，同时更方便显卡的布线。

2. 金手指

显卡的金手指质量也很重要。质量差的显卡，金手指容易脱落。质量好的金手指颜色呈金色发暗，侧面看具有一定厚度，而且边缘进行了打磨或切割，不会对插槽造成损伤。

6.2 显示器

显示器又称监视器，是计算机系统中不可缺少的输出设备。显示器主要用来将视频信号转换成可视的信息。通过显示器的屏幕，可以看到计算机内部的各种文字、图形、图像等信息，它是人机对话的窗口。

6.2.1 显示器的分类

显示器按不同的方法可以分为不同的类型。一般以屏幕大小来区分，则可以分为 15 英寸、17 英寸、19 英寸和 21 英寸或者更大（1 英寸 = 25.4 mm）。

按显像管类型来分，可以分为 CRT（阴极射线管）显示器和 LCD（液晶）显示器（见图 6-3）。CRT 显示器的种类又可以分为球面、平面直角、柱面、纯平面等，但从许多年前开始，许多公司都陆续推出真正意义上的平面显示器，这种显像管在水平和垂直两个方向上真正做到了平面。目前，液晶显示器已经占据市场的主体。



图 6-3 液晶显示器

6.2.2 液晶显示器

液晶显示器是现在非常普遍使用的显示器。液晶显示器的原理与阴极射线管显示器大不相同。LCD 是基于液晶电光效应的显示器件。从液晶显示器的介绍，经常能发现 TFT 这个缩写，这个就是液晶显示器的控制单元——薄膜晶体管（Thin Film Transistor）的缩写。目前市场上的液晶显示器大都属于 TFT 液晶面板，它通过控制每一个像素的通光量来显示图形，具有工作电压低、功耗小、重量轻、厚度薄、易于实现全彩色显示的优良特色。

1. 液晶显示器的工作原理

（1）液晶的物理特性

当通电时导通，液晶单元排列变得有秩序，使光线容易通过；不通电时排列混乱，阻止光线通过。让液晶如闸门般地阻隔或让光线穿透。

（2）单色液晶显示器的原理

LCD 技术是把液晶灌入两个列有细槽的平面之间。这两个平面上的槽互相垂直（相交成 90° ）。也就是说，若一个平面上的分子南北向排列，则另一平面上的分子东西向排列，而位于两个平面之间的分子被强迫进入一种 90° 扭转的状态。由于光线顺着分子的排列方向传播，所以光线经过液晶时也被扭转 90° 。但当液晶上加一个电压时，分子便会重新垂直排列，使光线能直射出去，而不发生任何扭转。

LCD 依赖极化滤光器（片）和光线本身。自然光线是朝四面八方随机发散的。极化滤光器实际是一系列越来越细的平行线。这些线形成一张网，阻断不与这些线平行的所有光线。极化滤光器的线正好与第一个垂直，所以能完全阻断那些已经极化的光线。只有两个滤光器的线完全平行，或者光线本身已扭转与第二个极化滤光器相匹配，光线才得以穿透。

LCD 正是由这样两个相互垂直的极化滤光器构成，所以在正常情况下应该阻断所有试图穿透的光线。但是，由于两个滤光器之间充满了扭曲液晶，所以在光线穿出第一个滤光器

后, 会被液晶分子扭转 90° , 最后从第二个滤光器中穿出。另外, 若为液晶加一个电压, 分子又会重新排列并完全平行, 使光线不再扭转, 所以正好被第二个滤光器挡住。总之, 加电将光线阻断, 不加电则使光线射出。

当然, 可以改变 LCD 中的液晶排列, 使光线在加电时射出, 而不加电时被阻断。但由于计算机屏幕几乎总是亮着的, 所以只有“加电将光线阻断”的方案才能达到最省电的目的。

从液晶显示器的结构来看, 无论是笔记本电脑还是桌面系统, 采用的 LCD 显示屏都是由不同部分组成的分层结构。LCD 由两块玻璃板构成, 厚约 1mm, 其间由包含有液晶 (LC) 材料的 $5\mu\text{m}$ 均匀间隔隔开。因为液晶材料本身并不发光, 所以在显示屏两边都设有作为光源的灯管, 而在液晶显示屏背面有一块背光板 (或称匀光板) 和反光膜。背光板是由荧光物质组成的, 可以发射光线, 其作用主要是提供均匀的背景光源。背光板发出的光线在穿过第一层偏振过滤层之后进入包含成千上万水晶液滴的液晶层。液晶层中的水晶液滴都被包含在细小的单元格结构中, 一个或多个单元格构成屏幕上的一个像素。在玻璃板与液晶材料之间是透明的电极, 电极分为行和列, 在行与列的交叉点上, 通过改变电压而改变液晶的旋光状态, 液晶材料的作用类似于一个个小的光阀。在液晶材料周边是控制电路部分和驱动电路部分。当 LCD 中的电极产生电场时, 液晶分子就会产生扭曲, 从而将穿越其中的光线进行有规则的折射, 然后经过第二层过滤层的过滤在屏幕上显示出来。

(3) 彩色 LCD 显示器的工作原理

对于需要采用的更加复杂的彩色的笔记本电脑或者桌面型的 LCD 显示器, 还要具备专门处理彩色显示的彩色过滤层。通常, 在彩色 LCD 面板中, 每一个像素都由三个液晶单元格构成, 其中每一个单元格前面都分别有红色、绿色或蓝色的过滤器。这样, 通过不同单元格的光线就可以在屏幕上显示出不同的颜色。

2. 液晶显示器的性能指标

(1) 尺寸

过去对电子表、计算器、手机的使用使我们对液晶显示并不陌生, 但大尺寸的显示屏则是现代液晶技术的具体体现。在 TFT 技术的支持下, 液晶板从以往的 8 英寸发展到今天广泛应用的 17~22 英寸, 也生产出了 28 英寸甚至更大尺寸的显示器。没有了传统的电子射线对显示镜面的轰击, 液晶板的尺寸可以做的“实实在在”, 在可视面积上要比同样尺寸的 CRT 可视面积大。当然这也与不同层次的应用技术有关。

(2) 可视角度

以往的液晶显示器, 用户必须正坐在显示器前面, 因为那时的画面观赏角度不大, 稍微偏离屏幕正面, 画面就会失色。而现在的大尺寸 LCD 显示器, $140^\circ \sim 160^\circ$ 的水平可视角度已成为基本指标。较小尺寸的 15 英寸或 15 英寸以下的 LCD 显示器, 120° 的可视角度也足以显示完整的画面。液晶显示器的左、右观看角度一般会大于上、下观看角度, 也就是说, 垂直的观看角度小于水平观看角度, 当然, 越来越多的 LCD 显示器强调其水平与垂直观看角度相同。

(3) 响应时间

响应时间是指液晶由明转暗或者由暗转明所需的时间, 响应时间越短越好。响应时间短, 用户在看移动的画面时就不会感到画面出现类似残影或者拖沓的痕迹。从早期的 25ms 到大家熟知的 16ms 再到最近出现的 8ms 甚至 5ms, 响应时间被不断缩短, 液晶显示器不适

合娱乐的陈旧观念正在受到巨大挑战。

（4）色彩

显示器的色彩是目前 CRT 显示器能够抗争 LCD 显示器进攻的一大优势。LCD 显示器在轻松达到 1024×768 分辨率的同时，也使自己需要 240 万个像素来满足红、蓝、绿三色的显示，这在技术上提出了很高的要求。一般的 LCD 显示器只能支持几十万种色彩，市场上多见的是支持 24 位色彩。但也有一些厂商突破了技术上的瓶颈，例如有些公司的液晶显示器如未来窗 LCD 885LE，在分辨率达到 1280×1024 的情况下，显示色彩达到 1670 万种，色阶过渡还不错，能使用户体会到名副其实的色彩感觉。

（5）分辨率

分辨率是指屏幕上每行有多少像素点、每列有多少像素点，一般用矩阵行列式来表示，其中每个像素点都能被计算机单独访问。分辨率是所有显示器最重要的选购技术指标之一，分辨率越高，显示的效果越好。

LCD 显示器的分辨率是由液晶层中实际单元格数量决定的，一般不能任意调整，这种分辨率称为 LCD 显示器的“实际分辨率”，与 CRT 显示器有很大的不同。CRT 显示器可由用户在显示器支持范围内任意调整其分辨率，而 LCD 显示器则只有在“实际分辨率”下才可以达到最佳的显示效果，因此“实际分辨率”又称为 LCD 显示器的“最佳分辨率”。虽然 LCD 显示器也可通过所谓的“居中显示”或“扩展显示”来调节分辨率，但这只是通过软件来模拟出来的分辨率，会或多或少地影响图像效果，甚至出现变形扭曲。

因此，只有工作在标称的分辨率模式下，液晶显示器才能达到最好的显示效果。所以，购买时，要注意该显示器的分辨率。一般的液晶显示器，它的标准分辨率为 1024×768 ，这一分辨率可以支持目前一般用户大部分用途的显示要求，一些一般性的专业绘图要求也可满足。当然，更高分辨率的液晶显示器也已出现。

（6）亮度和对比度

LCD 的亮度以 CD 为单位，目前亮度普遍在 300CD/mm 或以上，已接近 CRT 显示器的亮度。对比度是直接体现 LCD 显示器能否体现丰富色阶的参数，对比度越高，还原的画面层次感就越好。即使在观看亮度很高的照片时，黑暗部位的细节也可以清晰体现，目前市面上的液晶显示器的对比度普遍在 150:1~350:1，高端的液晶显示器还不止这个数。

最后需提醒各位读者，产品的全部性能并不只体现在数据参数，实际使用中体现出的优良品质才是所需要的。

6.2.3 CRT显示器的工作原理

1. CRT显示器的工作原理

在了解 CRT 显示器（见图 6-4）的工作原理之前，先来了解一下三原色的原理。我们经常将红、蓝、绿色的水彩颜料以不同的份量混合成各种各样的色彩，这就是利用了三原色的原理。在自然界中有着各种各样的颜色，都是通过光来反映给我们的。而这些色彩几乎都可以由选定的三种单色光以适当的比例混合得到，而且绝大多数的彩色光也可以分解成特定的三种单色光。这三种选定的颜色被称为三原色，各三原色相互独立，其中任一种基色是不能由另外两种基色混合而得到，但它们相互以不同的比例混合，就可以得到无数种不同的颜色。



图 6-4 CRT 显示器

CRT 显示器正是由这个三原色原理制造出来的。三原色的选择在原则上是任意的，但是通过实验研究发现，人们的眼睛对红、绿、蓝三种颜色反应最灵敏，而且它们的配色范围比较广，用这三种颜色可以随意配出自然界中的大部分颜色。在 CRT 显示器中，选用红、绿、蓝三种颜色作为三原色，还分别用 R、G、B 三个字母来表示。

CRT 显示器主要由电子枪（Electron Gun）、偏转线圈（Deflection Coils）、荫罩（Shadow Mask）、荧光粉层（Phosphor）和玻璃外壳五部分组成。其中玻璃外壳的内层涂有荧光粉层，构成荧光屏。它的内表面可以显示丰富的色彩图像和清晰的文字。CRT 显示器是怎样将三原色原理用在其中的呢？当然，并不是直接将这三原色画在荧光屏上，而是用电子束来进行控制和表现的。

这首先有赖于荧光粉层，在荧光屏上涂满了按一定方式紧密排列的红、绿、蓝三种颜色的荧光粉点或荧光粉条，称为荧光粉单元，相邻的红、绿、蓝荧光粉单元各一个为一组，学名称为像素。每个像素中都拥有红、绿、蓝三原色，根据三原色原理，这就有了形成千变万化色彩的基础。然而，怎样把这三原色混合成丰富的色彩呢？

通过电子枪来解决这个问题，电子枪发射高速的电子束，然后在加速极电场的作用下，经聚焦极聚成很细的电子束，在阳极高压作用下，获得巨大的能量，以极高的速度去轰击荧光粉层。这些电子束轰击的目标就是荧光屏上的三原色。为此，电子枪发射的电子束不是一束，而是三束，它们分别受计算机显卡 R、G、B 三个基色视频信号电压的控制，去轰击各自的荧光粉单元。受到高速电子束的激发，这些荧光粉单元分别发出强弱不同的红、绿、蓝三种光。根据空间混色法（将三个基色光同时照射同一表面相邻很近的三个点上进行混色的方法）产生丰富的色彩，这种方法利用人们眼睛在超过一定距离后分辨力不高的特性，产生与直接混色法相同的效果。用这种方法可以产生不同色彩的像素，而大量的不同色彩的像素组成漂亮的画面，而不断变换的画面就成为可动的图像。很显然，像素越多，图像越清晰、细腻，也就更逼真。可是，怎样用电子枪来同时激发这数以万计的像素发光并形成画面呢？

科学家们想到了一个很聪明的办法，其原理是利用了人们眼睛的视觉残留特性和荧光粉的余辉作用，这就是即使只有一支电子枪，只要三支电子束可以足够快地向所有排列整齐的像素进行激发，我们还是可以看到一幅完整的图像的。大家不要怀疑，现在的 CRT 显示器中的电子枪能发射这三支电子束，然后以非常非常快的速度对所有的像素进行扫描激发。

要形成非常高速的扫描动作，还需要偏转线圈的帮助，通过它，可以使显像管内的电子

束以一定的顺序、周期性地轰击每个像素，使每个像素都发光，而且只要这个周期足够短，也就是说对某个像素而言电子束的轰击频率足够高，我们就会看到一幅完整的图像。我们把这种电子束有规律的周期性运动称为扫描运动。

有了扫描，就可以形成画面，然而在扫描的过程中，怎样可以保证三支电子束准确击中每一个像素呢？这就要借助于荫罩，它的位置大概在荧光屏后面（从荧光屏正面看）约10mm处，是厚度约为0.15mm的薄金属障板，它上面有很多小孔或细槽，它们和同一组的荧光粉单元即像素相对应。三支电子束经过小孔或细槽后只能击中同一像素中的对应荧光粉单元，因此能够保证彩色的纯正和正确的会聚，所以我们才可以看到清晰的图像。电子束既要做水平方向的运动，又要做垂直方向的运动。前者形成一行的扫描，称为行扫描，后者形成一幅画面的扫描，称为场扫描。电子束不断的扫描运动，就在显示器的屏幕上显示出漂亮的字符和图像。

2. CRT显示器的性能指标

（1）显像管尺寸

显像管尺寸是指对角线长度，以英寸为单位，显像管的尺寸决定了显示器的尺寸，也代表着不同的价格水平。目前，CRT显示器以17英寸纯平的居多。15英寸显示器屏幕大小与一张A4打印纸大小非常接近。

注意：这里所说的17英寸、15英寸是指显像管的尺寸，而实际可视区域达不到这个数。例如，15英寸显示器的可视范围在13.8英寸左右，17英寸显示器的可视区域在15.5~16英寸之间。

（2）分辨率

分辨率由每帧画面的像素数决定，以水平显示的像素个数 \times 水平扫描线数表示。例如，1024 \times 768指每帧图像由水平1024个像素、垂直768条扫描线组成。任何图像和字符都是由横竖两个方向上的点组成的。每个方向上的点越多，显示的图像精度就越高，同样分辨率的图像所占的屏幕空间就越小。

（3）点距

点距是同一像素中两个颜色相近的荧光粉像素间的距离（由于显像管的显像原理产生了变化，所以对点距的定义也不尽相同）。点距越小，显示图形越清晰、细腻，分辨率和图像质量也就越高。屏幕越大，点距对视觉效果影响也越大。

（4）刷新频率

刷新频率即屏幕刷新的速度。刷新频率越低，图像闪烁和抖动就越厉害，眼睛就越容易疲劳。采用70Hz以上的刷新频率时才能基本消除闪烁感。显示器所支持的最高刷新频率能够代表显示器的技术水平，但是刷新频率这一指标是和分辨率结合在一起的，如一台显示器在1024 \times 768的分辨率下可能达到150Hz，而在1280 \times 1024分辨率下只能支持100Hz的刷新频率。在新的显示器无闪烁标准下，刷新频率必须达到85Hz，才能有效地减少显示器对人眼的伤害。

（5）带宽

带宽决定着一台显示器可以传送信号的能力，就是指电路工作的频率范围。显示器工作频率范围在电路设计时就已固定了，主要由高频放大部分元件的特性决定，但高频电路的设计相对困难，成本升高且会产生辐射。高频处理能力越好，带宽能处理的频率越高，显示器显示控制能力越强，显示效果越好。带宽（工作频率）和分辨率、刷新频率之间的关系是：

工作频率 = 水平像素（行数）× 垂直像素（列数）× 刷新频率 × 1.4。带宽是显示器非常重要的一个综合性能参数，能够决定显示器性能的好坏。例如 LG 的两款 17 英寸未来窗显示器，二者的主要区别就是带宽相差近一半，这样分辨率和刷新频率等指标都有差别。

（6）认证

在选购显示器时，消费者对辐射、节能、环保、画面品质等方面的要求越来越高，产品是否具有某种认证标志成为人们考虑的重要因素之一。权威机构对电子产品或电器的安全性、电磁辐射、环保和节能等指标检测，常见的认证有 UL（安全性）、FCC（电磁干扰）、TCO'95 和 TCO'99（低辐射）、TUV/EMC（电磁兼容）和 Energy Star（能源之星）等。其通过的认证通常在其牌上都会标出来。

（7）CRT 显示器调节的属性

所有的显示器都可以进行调节来满足不同使用者对效果的需要。如今市场上绝大多数显示器都采用了数字调节方式，使显示器的可调性大大超过模拟调节方式。

下面介绍一下显示器可以调节的属性。

① 亮度和对比度。这两项属性的调节简单却频繁，在不同环境光线下，可能经常需要调节。

② 水平和垂直位置。进行水平方向和竖直方向的调节，使显示区域接近屏幕中央。

③ 水平和垂直尺寸。对显示区域水平和竖直方向的长度进行调节，以中央为对称轴向两边伸缩，对平面直角显示器，可以调节将显示区域扩充到整个屏幕。

④ 枕形失真。该项调节使可视区域的两条竖边竖成直线，避免形成向内或向外的失真。

⑤ 梯形。当屏幕出现上窄下宽或者上宽下窄的梯形外观时，调节上下等宽。

⑥ 几何调整。包括以下几个方面。

- 弓形失真：用于修正整个画面向左或向右弯曲的失真现象。
- 平行四边形：使四角成为直角。
- 旋转：屏幕显示画面角度不正，如左高右低，则可以调整旋转。
- 垂直线性调整：用于调整屏幕像素显示的纵向平均度。

6.2.4 CRT显示器与液晶显示器的对比

1. 刷新频率

对于 CRT 显示器来说，CRT 显示器上显示的图像是由很多荧光点组成，每个荧光点都在电子束的击打下发光，不过荧光点发光的时间很短，所以要不断地有电子束刷新击打荧光粉使之持续发光，而只有刷新够快，人眼才能看到持续更稳定的画面，才不会感觉到画面的闪烁和抖动，眼睛也就不容易疲劳。所以 CRT 显示器的刷新率在相关分辨率下不低于 85Hz 才能让人眼看着更舒服。

和 CRT 显示器将画面分成若干“扫描线”来进行刷新会出现画面闪烁的问题相比，LCD 产生图像不是通过电子枪扫描，而是通过控制是否透光来控制亮和暗，所以 LCD 的刷新是对整幅的画面进行刷新，LCD 即使在较低的刷新率（如 60Hz）下，也不会出现闪烁的现象，图像稳定。

另外，还必须选择安装合适的“监视器”驱动，不要随便选用 CRT 显示器所用的“监视器”驱动，应该安装随液晶显示器配送的驱动，或显示属性中监视器“标准监视器类型”中

的“便携机显示面板（1024×768 或 1280×1024）”。

2. 色彩数

大家知道，目前的主流 CRT 彩色显示器都是支持 32 位真彩色的，但 LCD 并不都是如此。目前市场上绝大多数入门级 LCD 所采用的液晶面板都是 6 位面板，它只能显示 262 144 种色彩（ $64 \times 64 \times 64 = 262\,144$ ），而只有 8 位面板可以显示 16 777 216 种颜色（ $256 \times 256 \times 256 = 16\,777\,216$ ）。

所以在调整 6 位面板入门级 LCD 时，将显示“颜色”调为“增强色（16 位）”便可满足需求，以免显卡调用更多的显存去支持高彩色，反而造成浪费。

3. 可视角度

显示器的可视角度是指从不同的方向可清晰地看到屏幕上所有内容的最大角度，CRT 显示器的可视角度理论上可接近上下/左右 180°。由于 LCD 是采用光线透射来显像，所以 LCD 的可视角度相比 CRT 显示器要小——在 LCD 中，直射和斜射的光线都会穿透同一显示区的像素，所以从大于可视角以外的角度观看屏幕时会发现图像有重影和变色等现象。

目前市面上的液晶显示器的水平（左右）可视角度一般在 120° 以上，而垂直（上下）可视角度要稍小些，一般在 100° 以上。在使用中要获得更好的可视角度，除了调整坐姿或显示器角度以尽量正对 LCD 外，可适当调高 LCD 的亮度，这也能让 LCD 的可用可视角度得到最大发挥。

4. 响应时间

按照人眼的反应时间，响应时间如果超过 40ms，就会出现运动图像的迟滞现象。

CRT 显示器中，只要电子束击打荧光粉立刻就能发光，而辉光残留时间极短，因此传统 CRT 显示器响应时间仅为 1~3ms。所以，响应时间在 CRT 显示器中一般不会被人们提及。而由于液晶显示器是利用液晶分子扭转控制光的通断，而液晶分子的扭转需要一个过程，所以 LCD 显示器的响应时间要明显长于 CRT。

目前主流 LCD 响应时间都能做到 25ms 以内，新型的主流机种多在 5~16ms。 $25\text{ms} = 1/0.025 =$ 每秒显示 40 帧画面，已能满足视频播放的需要； $16\text{ms} = 1/0.016 =$ 每秒显示 63 帧画面，已能满足大部分游戏的需求； $12\text{ms} = 1/0.012 =$ 每秒显示 83 帧画面，但由于受 LCD 刷新率 60Hz/75Hz 的限制，12ms 一般达不到每秒 83 帧画面。而玩那种激烈的动作游戏、极速追逐赛等游戏要达到毫无拖影，所需的画面显示速度都要在每秒 60 帧以上，即需要的响应时间 = $1/\text{每秒显示器能够显示 60 帧画面} = 16.6\text{ms}$ 。所以目前主流的液晶显示器已完全能应付一般用户 DVD 播放和游戏的需要。

5. 分辨率

传统 CRT 显示器只要行频和带宽足够，一般能稳定支持其所支持的分辨率内的所有画面全屏稳定显示。而 LCD 的像素是固定的，所以 LCD 只有在最佳分辨率（最大分辨率，15 英寸 LCD 的最佳分辨率为 1024×768，17~19 英寸的最佳分辨率通常为 1280×1024）下才能显现最佳影像。

LCD 以低分辨率显示时，一般通过两种方式进行。

（1）居中显示：例如在最佳分辨率 1024×768 的屏幕上显示 800×600 的画面，只有屏幕居中的 800×600 个像素被呈现出来，其他的像素则保持黑暗。

(2) 扩展显示：在显示低于最佳分辨率的画面时，各像素点通过差动算法扩充到相邻像素点显示，从而使整个画面被拉伸扩展充满。但这样也使画面失去原来的清晰度和真实的色彩。

在实际使用中一般建议使用“居中显示”，虽然画面变小了些，但不会牺牲基本的显示效果。例如某款 LCD 最佳分辨率是 1280×1024 ，要在这么高的分辨率下流畅地玩 3D 游戏，对多数 500 元内的显卡都是巨大考验。

所以多数用户选择将游戏设为低分辨率运行，如 1024×768 或 800×600 。如果在 LCD 上以“扩展显示”方式显示，那么带来的图像效果很粗糙难以忍受。而以“居中方式”显示，虽然只能利用到液晶中间 800×600 或 1024×768 那样大的一块，但却能保持较佳的显示效果。

6. 点缺陷

CRT 显示器基本不会出现屏幕“点缺陷”，而液晶显示器的“点缺陷（包含坏点或暗点、亮点）”从液晶诞生至今就一直存在。所谓的 LCD 的点缺陷就是液晶显示屏中某个像素损坏，出现一个持续发亮、不亮或单色亮、不接受熄灭信号的死像素。例如， 1024×768 的屏幕来说，每个像素都由三个单元构成，分别负责红、绿和蓝色的显示，所以总共约需 240 万个单元（ $1024 \times 768 \times 3 = 2\,359\,296$ ）。很难保证所有这些单元都完好无损。最有可能的是，其中一部分已经短路（出现“亮点”），或者断路（出现“黑点”）。

在使用中要避免点缺陷的增多，主要应注意三个方面：

- (1) 避免用硬物触摸或碰撞液晶屏。
- (2) 避免使用或搬运过程中的震动。
- (3) 不使用 LCD 时应养成好习惯随手关机。

LCD 显示屏包含一些在 CRT 中未曾用到的技术。为屏幕提供光源的是盘绕在其背后的荧光管。有些时候，会发现屏幕的某一部分出现异常亮的线条。也可能出现一些不雅的条纹，一幅特殊的浅色或深色图像会对相邻的显示区域造成影响。此外，一些相当精密的图案（如经抖动处理的图像）可能在液晶显示屏上出现难看的波纹或干扰纹。

6.3 声卡

声卡（见图 6-5）是多媒体计算机中最重要的部件之一，它是将声音的模拟信号和数字信号互相转换的硬件电路。声卡能把从话筒、光盘等输入的信号加以转换输出到耳机或者音箱等音响设备，使其发出语言或音乐的美妙声音。

6.3.1 声卡的工作原理和分类

当 CPU 发出播放指令后，声卡将计算机中的声音数字数据（二进制数字信号）转换成模拟信号到音箱上发出声音。声卡还可以连接各种设备如电子合成乐器的 MIDI 接口，输入外来声源后混音或录音，或是直接将话筒连接到专用的输入

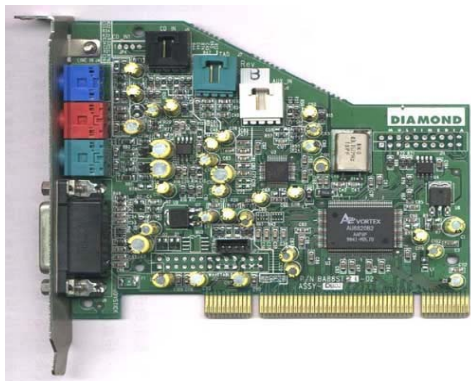


图 6-5 声卡

孔作为声音录入使用。

1. 声卡的分类

声卡发展至今，主要分为板卡式、集成式和外置式三种接口类型，以适用不同用户的需求，三种类型的产品各有优缺点。

（1）板卡式

板卡式产品曾是市场上的中坚力量。早期的板卡式产品多为 ISA 接口，后被 PCI 接口取代。随着主板上普遍集成声卡，独立声卡使用越来越少。但在音质发挥上，板卡式产品仍然具有集成声卡不及的优势，在中高端市场的地位是难以撼动的。若选用音质较好的声卡，应当挑选板卡式产品。声卡一般都具备功放芯片，以放大线路输出的信号驱动音箱；而另一芯片晶振的主要作用则是稳定声卡的工作频率，即使声卡在非标准频率下也能正常运行。目前家用级 PCI 声卡多为创新的产品。

（2）集成式

声卡只会影响到计算机的音质，对计算机用户较敏感的系统性能并没有什么关系。因此，大多用户对声卡的要求都满足于能用就行，更愿将资金投入能增强系统性能的部分。虽然板卡式产品的兼容性、易用性及性能都能满足市场需求，但为了追求更为廉价与简便，集成式声卡出现了。

此类产品集成在主板上，具有不占用 PCI 接口、成本更为低廉、兼容性更好等优势，能够满足普通用户的绝大多数音频需求，自然就受到市场青睐。而且集成声卡的技术也在不断进步，PCI 声卡具有的多声道、低 CPU 占有率等优势也相继出现在集成声卡上，它也因此占据了主导地位，占据了声卡市场的大半壁江山。

在早前提到集成式声卡，很多人就会联想到音质差、CPU 占用率高等劣势，俨然是一块“电子鸡肋”。不过，自 ADI 推出 SoundMAX 系列驱动后，集成声卡的音质便有了飞跃，开始受到主板厂商的重视，成为主板的卖点之一。

很多人将集成声卡都统称为 AC'97，其实这是不对的，事实上 AC'97 是一种标准规范，目前所有的声卡都支持这一规范，因此都可称为“AC'97 声卡”。而集成声卡又有不同品牌、质量的产品，所以不能一概称为“AC'97 声卡”。

集成声卡只是主板的附加功能，一款主板集成什么样的声卡得凭主板厂商说了算，因此对集成声卡的选择范围也较小。但常见的数种集成声卡也是各具特色，根据采用元件的不同，集成式产品有软声卡和硬声卡之分，可以不同需求做不同选择。很多主板集成的声卡都是软声卡，其特点在于省略了 Digital Control 芯片，成本最低，集成软声卡仅集成了一块信号采集编码的 Audio Codec 芯片，对声音的处理等工作都是由 CPU 来完成，因此集成软声卡对 CPU 的占有率也相应较高。不过随着 CPU 越来越强大、软声卡的技术进步，这类产品对 CPU 的依赖也逐步减小、音质也逐步提高，能够满足大多数普通工作需求。集成硬声卡具有完整的 Digital Control、Audio Codec 芯片，声卡的设计与 PCI 式声卡相同，只不过是这两块芯片集成在主板上而已。集成硬声卡对 CPU 的占有率较低，但缺点在于音频信号的输出信噪比普遍较低，而三维音效的定位能力也不是很好，相对于软声卡其成本自然也高一点。

（3）外置式

外置式声卡是创新公司独家推出的一个新兴事物，它通过 USB 接口与计算机连接，具有使用方便、便于移动等优势。但这类产品主要应用于特殊环境，如连接笔记本电脑实现更好的音质等。目前市场上的外置声卡并不多。

三种类型的声卡中，集成式产品价格低廉，技术日趋成熟，占据了较大的市场份额。随着技术进步，这类产品在中低端市场还拥有非常大的前景；PCI 声卡将继续成为中高端声卡领域的中坚力量，毕竟独立板卡在设计布线等方面具有优势，更适于音质的发挥；而外置式声卡的优势与成本对于家用计算机来说并不明显，仍是一个填补空缺的边缘产品。

2. 声卡的结构

市场上常见的声卡一般包括声音处理芯片（组）、功率放大器、总线连接端口、输入/输出端口、MIDI 及游戏杆接口（共用一个）和 CD 音频连接器等结构组件。不同的声卡布局虽不尽相同，但是最简单的声卡也有这些组件。下面简要介绍几种结构组件。

（1）声音处理芯片

声音处理芯片决定了声卡的性能和档次，其基本功能包括控制声波采样和回放及处理 MIDI 指令等，有的还有混响、和声等功能。

（2）总线连接端口

声卡插入到计算机主板上的一端，是声卡与计算机互相交换信息的“桥梁”。根据总线，声卡分为 ISA 声卡和 PCI 声卡两大类，由于 PCI 总线的优越性，所以 PCI 声卡有着许多 ISA 声卡无法拥有的特性，如传输速率等。但是决定音质的主要是声音处理芯片、MIDI 的合成方式和制造工艺等，而不是总线。

（3）功率放大芯片

从声音处理芯片处理后的信号还需要功率放大芯片将其放大后推动喇叭放出声音，大多数声卡都带有功率放大芯片。由于在放大声音信号的过程中也放大了噪声信号，所以从其输出端输出的噪声较大。

（4）输入/输出端口

输入/输出端口是声卡与放音和录音设备相连接的端口，通常有 3 个或 4 个插孔，分别是 Speaker Out、Line Out、Line in 和 Mic In，一般在声卡与主机箱连接的一侧可以看到。

（5）MIDI 及游戏杆接口

MIDI 及游戏杆接口可以配接游戏杆、模拟方向盘，也可以连接电子乐器上的 MIDI 接口，实现 MIDI 音乐信号的直接传输。

（6）CD 音频连接器

CD 音频连接器位于声卡中上部，通常是 3 针或 4 针的小插座，与 CD-ROM 的相应端口连接实现 CD 音频信号的直接播放。不同 CD-ROM 的相应端口上的音频连接器也不一样，因此大多数声卡都有两个以上的这种连接器。

6.3.2 声卡的选用

在计算机中，对音质影响最大的配件是声卡与音箱，至于 CPU、内存之类的配件，倒显得无关紧要了。而声卡更是声音之源，负责对信号的处理，它的性能高低与输出的音频信号好坏关系重大。要取得上佳音质，购买时要学会判断优劣。

1. 芯片

如前所述，声卡芯片在声卡中的地位是非常重要的，它决定了声卡的处理能力、音效、档次与价格。或许是缺乏竞争，近年的声卡市场平平无奇、新品匮乏，远远不及显卡、CPU 那样层出不穷。自 Yamaha、帝盟退出声卡领域，傲锐（Aureal）被收购后，创新便以绝对优

势占据了市场的大多数份额。

高端产品除了创新似乎别无选择，而中低端产品又显得有些混乱。较为突出的产品仅有骅讯的 CMI8738 系列。有一点要注意的是，即使同一芯片也会有不同的版本，它们的功能、效果与价格都不尽相同。如 CMI8738 就有支持六声道与四声道几个版本，要注意区分。

2. 音质

音质是判定一块声卡好坏的重要标准，其中包括信噪比、采样位数、采样频率、总谐波失真等指标，这些参数的高低决定了声卡的音质。

声卡处理音频信号时会出现背景静电噪声、工作电流噪声等，有用信号功率与噪声信号功率的比值就是 SNR，即信噪比。此参数的高低关系到播放声音是否干净纯正，只有达到 93dB 以上才能无明显噪声，目前声卡的信噪比大多达到了 96dB。总谐波失真是指声卡的保真度，单位是 dB，数值越低说明声卡的失真越小，性能也就越好。

采样位数是声卡对声音信号的采集能力，值越大，声卡对声音的处理能力就越强。目前主流声卡的采样位数为 16 位，已经能够满足需求，但也有高档产品达到了 24 位，表现力更胜一筹。采样频率指每秒内声卡采集信号的次数，目前主要分为 22.05kHz、44.1kHz、48kHz 三种，数值越高其音质就越好。理论上 44.1kHz 就可达到 CD 音质，若达到 48kHz，就与 DVD 音质相当了。

不过音质这东西可是眼见为虚、耳听为实，而且每个人对音质好坏的判断也不一样，购买时试听实际效果是很有必要的。要注意测试声卡的回放和录制采样效果，也可在静音状态下将音箱的音量调至最大，注意听是否有明显的噪声。不过用做测验的音箱一定要选用质量档次高的产品，才不会对效果判断产生干扰。

3. 音效与多声道

要得到良好的回放音效，声卡必须具备优秀的 3D 音效。而 3D 音效也有多种类型模式，常见的有 A3D、EAX、DirectSound 3D、Q3D 等 3D 音频技术。其中以创新的 EAX 较为出色。

帝盟的 A3D 出现较早，可通过双通道实现较好的 3D 效果，定位感不错，至今已发展到 A3D 3.0 规范；EAX 则是创新推出的环境音效扩展开放性 API，着重于 3D 环境音效，特别是多声道效果十分突出；DirectSound 3D 为微软推出的音频 API 标准，借助 Windows 系统有了统一的接口和极好的兼容性，目前的 PCI 声卡几乎都支持这一技术；Q3D 则是 QSound 开发的软件模拟 3D 效果，效果相对单一逊色。

3D 音效技术都是基于 HRTF（头部相关听觉传递函数）的原理，因此，仅用两只扬声器营造前后左右、上下 360° 的感觉毕竟不足，近年兴起的多声道显然具有更好的环境定位能力，更能给人以身临其境的真实感受。

若按照声卡输出声道区分，又分为双声道、四声道、5.1 声道几种。但并不表示 2.1 音箱就得搭配 2.1 声道的声卡使用，因为音箱中的“.1”声效是分离其他声道中的低频信号，对声卡而言，其实并没有 2.1、4.1 之类的输出概念。例如，双声道声卡就可支持 2.1 声道的音箱，四声道声卡可支持 4.1 声道的音箱。不过，5.1 声道则是个另类，要求声卡必须有 6 个声道，因此这类产品又称为 6 声道声卡。

现在 DVD-ROM 风靡，很多人都乐于在计算机上欣赏 DVD 影碟。若组建 5.1 声道影院系统，还得留意声卡是否支持 AC-3 解码。因为只有解码后的 AC-3 信号输出到音箱，才能获得上佳真实的 5.1 声道效果。

4. MIDI效果

至今 MIDI 仍在系统中占有重要地位, 因此对声卡的 MIDI 播放、支持的复音数, 以及加载的音色库容量都要留意。虽然很多产品的相关指标很高, 但效果各有差异, 最好在试听后再决定。此外还要注意声卡在播放 MIDI 时的 CPU 占有率, 这一值自然是越低越好。

5. 功能与接口

声卡具备的各项功能都要通过相应输入/输出接口来实现, 如果要实现某项功能, 一定要留意声卡是否具备相应的功能和接口。一些功能接口较多的中高档产品还有一块子卡, 要多占一个 PCI 插槽。

声卡上的 CD In、AUX In、TAD In 接口主要是连接其他多媒体设备。CD In 为连接光驱用, 可以直接通过光驱播放 CD; TAD In 则是连接 MODEM 实现电话自动应答功能; 而 AUX In 接口较为少见, 可以连接电视卡、MPEG 卡等设备。

SPDIF (Sony Philips Digital Interface) 是一种音频传输规范, 取代传统的模拟信号传输, 改为通过光纤进行数字信号传输, 因此又称为光纤连接。此规范减少了信号转化的损失, 可得到高质量的音质, 能够通过声卡的 SPDIF 接口连接数字音箱或 MD 等相应设备, 以取得更高的音质。

此外, 绝大多数声卡都必备常用的输入/输出接口: 如连接话筒的 Line In (线性输入) 接口、连接音箱输出声音的 Line Out (线性输出), 以及连接游戏手柄或 MIDI 键盘、电子琴等设备的 MIDI 接口。

选购声卡后, 查看是否带有驱动程序盘和安装手册, 因为大多数声卡只有安装与之配套的驱动程序, 才可以发挥出很好的效果, 这一点一定要注意。

6.4 多媒体音箱

6.4.1 多媒体音箱的工作原理

计算机中的声音文件通过声卡, 将数字音频信号转为模拟音频信号再由其输出口输出, 这时音频信号电平较弱, 一般只有几百毫伏, 还不能推动喇叭正常工作。而推动喇叭正常工作的电压一般需要几伏左右, 这时就需要将声卡输出的小信号通过放大器 (俗称功放) 加以放大, 放大后的音频信号就可以推动喇叭将音频电信号转换为声波了。

而现在最新推出的 USB 多媒体音箱则可以不需要声卡, 它通过计算机的 USB 接口输出端引入数字音频信号, 然后 USB 多媒体音箱将此信号通过内部专用的 USB IC 芯片转换为模拟音频信号, 从而实现取代声卡的功能。

6.4.2 多媒体音箱的组成

多媒体音箱 (见图 6-6) 由接口、放大器和音箱组成。

1. 接口

通常接口部分是由一条两端有三芯插头的两芯屏蔽电缆组成。如果是 USB 音箱, 则需要 USB 接口专用电缆。



图 6-6 多媒体音箱

2. 放大器

放大器的作用是把声卡送来（或 USB 芯片输出）的微弱音频信号加以放大，使之足以推动喇叭正常发声，同时放大器还兼有控制功能，如音量大小的控制、高音低音增益与衰减控制，还有部分放大器中加入了声场控制，如 SRS。

3. 音箱

音箱负责把放大器送来的音频信号变为声波，音箱是由箱体（通常有木制的和塑胶制的）和喇叭单元组成。

如果放大器与音箱是各自独立的，我们就称这种音箱为无源音箱；如果音箱与放大器是组装在一起的（通常放大器是安装在音箱的内部），我们就称这种音箱为有源音箱。目前市场上绝大多数多媒体音箱为有源音箱，因为相对来说有源音箱的制造成本要低于无源音箱。但是，往往无源音箱的声音品质（含独立放大器）要高于有源音箱。如果是 USB 音箱，则多媒体音箱中还要增加 USB 音频解码器和控制部分。

6.4.3 多媒体音箱的种类

多媒体音箱常见的分类有：

- （1）按照箱体材质不同分，常见的有塑料音箱和木质音箱。
- （2）按照喇叭单元的数量分，有单喇叭单元的（全频带单元）和双（或三）喇叭单元的（二分频或三分频）。
- （3）按照声道数量分有 2.0（双声道立体声）音箱、2.1（双声道另加一超重低音声道）音箱、4.1（四声道加一超重低音声道）音箱、5.1（五声道加一超重低音声道）音箱。
- （4）按喇叭单元的结构分，有普通喇叭单元、平面喇叭单元、铝带单喇叭单元等。普通喇叭单元又可以根据振膜（纸盆）的材料不同来分，如中低音单元有纸盆、羊毛盆、PVC 盆、聚丙烯盆、金属盆等材料，高音单元有金属球顶、软膜球顶等。
- （5）根据计算机输出接口来分，有普通接口（声卡输出）音箱和 USB 接口音箱。
- （6）根据功率放大器的内外置分，有有源音箱（放大器内置）和无源音箱（放大器外置、非常高档的或有特别要求的才采用）。
- （7）按用途来分，有普通用途音箱、娱乐用途为主的音箱（游戏、VCD、DVD 和音乐欣赏）和专业用途音箱（HIFI 制作、发烧音乐欣赏）。

6.4.4 多媒体音箱的技术指标

1. 最大不失真功率

最大不失真功率又称为有效输出功率，指声音刚好不失真时，音箱放大器能够输出的最大功率，它与信噪比指标结合才可以保证音箱的动态范围。动态范围一般指的是音箱在保证重视声音不失真的前提下最大声音输出之比，用分贝表示，值越大越好。

2. 频响范围

音箱的频响范围是指该音箱在音频信号重放时，在额定功率状态下并在指定的幅度变化范围内，所能重放音频信号的频响宽度。从理论上讲，音箱的频响范围应该是越宽越好，至少应该是在 18Hz~20kHz 的范围。

但是事实上是有问题的，一则是受到听音环境的限制。因为要重播低频信号受到了房间的容积限制。二则受到了喇叭的尺寸和音箱的体积限制。三则音箱的频响范围越宽对放大器的要求就越高，否则放大器的缺点全让音箱给暴露了。如果音箱的高音很好，而放大器的高频部分噪声很大，那么这时就会听到不愿意听到的高频噪声。四则是通过经验分析得出一个规律，音箱的高、低端频响上、下限之乘积为 50 万左右时，这时声音会比较好听。例如，一个音箱的低端下限为 25Hz 时，那么高端的上限则最好能在 20kHz，而另一个音箱的低端下限在 40Hz 时，那么高端上限则最好能在 12kHz 左右。当然，这一条只是经验而已，只能作为参考。多媒体音箱的频率范围要求一般在 70Hz~10kHz (-3dB) 即可，要求较高的可在 50Hz~16kHz (-3dB)。

3. 灵敏度

音箱的灵敏度是指在经音箱输入端输入 1W/1kHz 信号时，在距音箱喇叭平面垂直中轴前方 1m 的地方所测试得的声压级。灵敏度的单位为分贝 (dB)。音箱的灵敏度越高则对放大器的功率需求越小。普通音箱的灵敏度在 85~90dB 范围内。多媒体音箱的灵敏度则稍低一些。

4. 失真度

音箱的失真度定义与放大器的失真度定义基本相同。不同的是放大器输入的是电信号，输出的还是电信号，而音箱输入的是电信号，输出的则是声波信号，所以音箱的失真度是指电信号转换的失真。声波的失真允许范围是 10% 内，一般人耳对 5% 以内的失真基本不敏感。

6.4.5 多媒体音箱的选择

普通用途的多媒体音箱主要用于一般多媒体计算机中，对其价格有一定的苛求，100 元左右是理想的价格。在这个价格上，目前市场上可供选择的塑胶箱较多，木质箱也有一些，选择范围还是比较大的。但是在这个价位上的产品，你不要对其音质抱有过高的期望，只要其质量可靠，售后服务良好，同时在电声性能上要求信噪比高即可。音箱的外观及工艺要耐看，箱体的分量不要太轻。摇动时内部不能有响声。说明书、保修卡及配件要齐全。最后还要检查一下音箱的防磁性能，低档和杂牌多媒体音箱在这一点上往往做得很不好，品牌音箱在这方面一般都没有太多的问题。最好通电听一听，在没有音乐信号时，把音量开到最大（如果有高低音提升功能的则同时把高、低音提升加到最大），用耳朵贴在喇叭口上应无明显噪声。如果噪声不大，还要再放一段音乐听一听，当把音量旋钮放在中间位置时，所听到的音乐应该无明显的失真。

多媒体音箱除了满足一般的使用要求外，还要具有适合游戏用途和家庭影院的特点。用于游戏和家庭影院的多媒体音箱的特点：一是要求频率响应较宽，特别是低音要下潜得比较深，而且有分量；二是要求有一定的动态范围，这样对电声功率都有一定的要求，一般应大

于 15W；三是要有声场模拟重放功能，以便能使自己感到“身在游戏或电影环境之中”。

6.5 打印机

漂亮的文稿、精美的图片，神奇地从打印机中滑出，这就是打印机为我们带来的美妙感受。

6.5.1 打印机的分类

打印机的种类很多，根据打印的原理，可分为针式打印机、喷墨打印机、激光打印机、喷蜡式打印机、热蜡式打印机、热升华式打印机；根据能打印的颜色，可分为单色打印机（只能输出黑白灰度图）、彩色打印机（能输出彩色图样，也能输出黑白灰度图）；根据打印的幅面，可分为窄幅打印机（只能输出 A4 以下的幅面）、宽幅打印机（可以打印 A4 以上的幅面）。

目前市场上针式打印机、喷墨打印机和激光打印机占主流地位。其中针式打印机有打印成本低廉、容易维修、价格低、打印介质广泛等优点，它是唯一靠打印针击打介质形成文字及图形的打印机。但针式打印机打印质量差、打印速度不快，更有打印钢针撞击色带时产生很大噪声的致命缺点。针式打印机适用于要打印特别介质和对打印质量要求不高的部门。

对于普通用户，使用更多的是喷墨打印机和激光打印机，下面将分别详细讲解。

6.5.2 喷墨打印机

点阵式打印机有着速度慢、噪声大、品质差等缺点，使物美价廉的喷墨打印机（见图 6-7）全面占领了点阵打印机所原有的大半江山。之后，彩色喷墨更挟着高速、相片级的全彩打印能力、人性化的操作界面，以及低廉的价格等优势，所向披靡地占有了大部分打印机市场。



图 6-7 喷墨打印机

1. 喷墨打印机的工作原理

喷墨打印机的工作原理，简单说，就是利用控制指令来操控打印头上的喷嘴孔，让喷嘴孔能够依照使用者需求，喷出定量的墨水。根据喷墨打印头的不同，大致上又可分为热气泡式（Thermal Bubble）喷墨打印机、压电式（Piezoelectric）喷墨打印机两种。

（1）热气泡式喷墨打印机以 HP、Canon、Lexmark 为市场代表，此种类型的打印机喷嘴上含有许多微加热原件，利用瞬间加热的方式，让墨嘴中的墨水迅速达到沸点，墨水沸腾时所产生的气泡会产生极大压力，将墨水自喷头挤压而出，落在需要打印的纸张上。而且此种打印机还具有高喷嘴密度以及成本低的优点，但是相对的，由于喷嘴头时冷时热的动作，容易造成打印头老化的现象，因此一般而言，此种类型打印机多将喷嘴头内置于墨水夹内，让墨水夹更新的同时，也同时更换掉墨嘴，以保证打印出的品质效果。

(2) 压电式喷墨打印机则以 Epson 为市场代表,此种打印机的喷嘴内含的是微小的电动墨水挤压器,当电流通过这些墨水挤压器的同时,会使挤压器产生作用,将墨水自喷嘴内挤压而出,打印在纸张上。此种打印机具有能产生较高墨滴率的能力,而且也没有喷嘴容易老化的隐忧,但缺点是比较起来,压电式喷墨打印机的成本比起热气泡式打印机要高,而且在喷嘴的密度方面也比较低一些。

墨盒中的墨水经过压电式技术或者热喷式技术后,最终将不同的颜色喷射到一个尽可能小的点上,而大量这样的点便形成了不同的图案和图像,这一过程是一系列的繁杂程序。实际上,打印机喷头快速扫过打印纸时,它上面的无数喷嘴就会喷出无数的小墨滴,从而组成图像中的像素。打印喷头上一般都有 48 个或 48 个以上的独立喷嘴,每个喷嘴又能够喷出 3 种以上不同的颜色:蓝绿色、红紫色、黄色、浅蓝绿色和淡红紫色。一般来说,喷嘴越多,完成喷墨过程就越快,也就是打印速度越快。这些喷出来不同颜色的小墨滴落于同一点上,形成不同的复色。

2. 彩色喷墨打印机

在了解彩色喷墨打印机的工作原理之前,先来看一下三原色的原理,在画水彩时,经常将红、蓝、绿色的水彩以不同的份量混合成各种各样的色彩吧?通过这种直接混色法就模糊地知道了三原色的原理。

而自然界中的色彩几乎都可以由选定的三种颜色以适当的比例混合得到,而且绝大多数的颜色也可以分解成特定的三种单色,这三种选定的颜色被称为三原色,各三原色相互独立,其中任一种基色是不能由另外两种基色混合而得到,但它们相互以不同的比例混合,就可以得到不同的颜色,例如黄色加蓝色等于绿色,而红、蓝、绿怎样混合也不可以得到红、蓝、绿。

通常我们看到的彩色墨盒正是由几种纯净单一颜色组成,常见的三色墨盒打印机通常就是采用性质比较稳定的青色、红紫色、黄色来混合不同的颜色。而四色打印机,通常就加上一种黑色,用于纯黑色的打印。随着技术的发展,出现了六色墨盒,就是在原有的四色(CMYK)上再加上浅蓝绿色和浅红紫色(即 CcMmYK 和 CMYKcm)。

假如将墨盒中的原色分别抽取不同的比例,再喷射到近似同一个点上,那么这个近似点便可以根据各原色不同的比例显示出不同的颜色,这就是彩喷的基本原理。

3. 喷墨打印机的主要性能指标

(1) 分辨率(dpi)

dpi 是业界衡量打印质量的一个重要标准。它本身表现了在每英寸的范围内喷墨打印机可打印的点数。单色打印时 dpi 值越高打印效果越好,而彩色打印时情况比较复杂。通常打印质量的好坏要受 dpi 值和色彩调和能力的双重影响。由于一般彩色喷墨打印机的黑白打印分辨率与彩色打印分辨率可能会有所不同,所以选购时一定要看商家告诉你的分辨率是哪一种分辨率,是否是最高分辨率。一般至少应选择 360dpi 以上的喷墨打印机。

(2) 色彩调和能力

对于使用彩色喷墨打印机的用户而言,打印机的色彩调和能力是个非常重要的指标。传统的喷墨打印机,在打印彩色照片时,若遇到过渡色,就会在三种基本颜色的组合中选取一种接近的组合来打印,即使加上黑色,这种组合一般也不能超过 16 种,对色阶的表达能力的难以令人满意的。

为了解决这个问题,早期的喷墨打印机又采用了调整喷点疏密程度的方法来表达色阶。

但对于当时彩色分辨率只有 300dpi 左右的产品，调整疏密程度的结果是过渡色效果很差，看上去会有很多斑点。现在的彩色喷墨打印机，一方面通过提高打印密度（分辨率）来使打印出来的点变细，从而使图变得更为细腻；另一方面，在色彩调和方面改进，常见的有增加色彩数量、改变喷出墨滴的大小、降低墨盒的基本色彩浓度等几种方法。其中增加色彩数量最为行之有效。目前通常是采用五色的彩色墨盒，加上原来的黑色墨盒，形成所谓的六色打印。这样一来排列组合得到的色彩组合数一下子提高了好多倍，效果改善自然非常明显。

改变喷出墨滴大小的原理是在打印中需要色彩浓度较高的地方用标准大小的墨滴喷出，而在需要色彩浓度较低的地方喷射小墨滴，同样实现了更多的色阶。而降低墨盒色彩浓度其实是在高色彩浓度的地方采用反复喷墨的方法来形成更多色阶。

（3）打印速度

喷墨打印机的打印速度一般以每分钟打印的页数（PPM, Page Per Minute）来统计。但因为每页的打印量并不完全一样，所以这个数字一定不会准确，只是一个平均数字。对于家用打印机，由于打印量一般不会太大，选购时可以不必特别注意打印速度。

（4）打印驱动程序

打印驱动程序是一个非常重要但又常被大家忽视的环节。许多先进的打印技术都和配套的打印技术有密切关系。请一定使用厂商原配的驱动程序，并随时注意更新。

（5）打印幅面

一般喷墨打印机的打印幅面有 A4 和 A3 两种。一般家庭用户使用 A4 幅面的就可以了。

4. 喷墨打印机的优缺点

（1）优点

① 价格低廉。家用喷墨打印机的价格一般在千元以下，一些产品甚至不到 500 元，这往往还不到激光彩色打印机的零头。喷墨打印机的功能也比较强。普通家庭在打印数量不大时，还是不错的选择。

② 用途广泛。喷墨打印机适用的打印介质非常广泛：相片纸、喷墨打印纸、信封、其他材质转印纸都是它打印的对象，除打印相片外，黑白、彩色图文混排文档打印也是喷墨打印机的拿手好戏。

（2）缺点

① 打印成本较高。和激光打印机相比，喷墨打印机的打印成本比较高，不算打印介质，一张 A4 黑白文档消耗的墨水价值就在 0.3 元以上。后期打印成本高也是众多企业用户青睐激光打印机的原因，一个每月打印量数千张的企业可很快找回打印机成本差异，而且当墨粉用尽时，激光打印机只需要简单地更换墨粉即可，喷墨打印机则需要更换墨盒。

② 图像打印难以完美。由于喷墨打印的先天缺陷，喷墨打印机很难获得很细腻、色彩还原准确、层次丰富的相片，另外，喷墨打印机对介质的要求较高，个别厂商打印机甚至有“挑”相片纸的情况，在普通纸上很难获得和激光彩色打印机一样的高精度输出。

6.5.3 激光打印机

在大量黑白文件的打印天地中，毫无疑问，激光打印机（见图 6-8）绝对是独占鳌头的，也因为如此，它因而成为办公室及商用领域中最普遍的输出工具。由于具有速度快、分辨率高、不挑纸，以及防水、易保存等优点，再加上价格上的日渐低廉，其普及的程序甚至扩大到一般个人打印用途上了。至于彩色激光打印机，虽然有着速度及品质的优势，但价格

上过于昂贵，所以在彩色输出的市场占有率上，远远不及热门的彩色喷墨打印机。

1. 工作原理

(1) 黑白激光打印机

激光打印机中最重要的元件就是感光鼓，一般俗称硒鼓，整个打印动作及原理都以感光鼓为中心，周而复始地动作。激光打印中整个动作可说是充电（Charging）、曝光（Exposure）、显像（Development）、转像（Transferring）、定影（Fusing）、清除（Cleaning）及除像（Erasing）七大步骤的循环。

详细地说，当使用者在应用程序中下达打印的指令后，整个激光打印流程由“充电”动作展开，先在感光鼓上充上负电荷或正电荷，然后再将打印机处理器处理好的影像资料，透过光束照射“曝光”到感光鼓上，形成所谓的静电潜像。

接着让碳粉匣中的碳粉带电，此时快速转动的感光鼓上的静电潜像表面，经过碳粉匣时，便会吸附带电的碳粉，并“显像”出图文影像。然后再将打印机进纸匣牵引进来的纸张，透过“转像”的步骤，让纸面带相反的正电荷或负电荷，由于异性相吸的缘故，如此便能使感光鼓上的碳粉吸附到纸张上。为使碳粉更紧附在纸上，接下来则以高温高压的方式，将碳粉“定影”在纸上，这也是何以每张刚打印出来的纸张都热乎乎的原因。然后再以刮刀将感光鼓上残留的碳粉“清除”。最后的动作即为“除像”，也就是除去静电潜像，使感光鼓表面的电位恢复到初始状态，以便展开下一个循环动作。

激光打印机的元件包括感光鼓、充电元件及显像单位等。基本上，感光鼓即为镀上光电导体（Optical Photo Conductor）的一只铝管。光电导体具有光线照射时为导体，暗室时会成绝缘体的特性，利用这样的特性，便可完成曝光及显像的动作。目前市面上的激光打印机，多半将感光鼓与碳粉匣合为一体。此外，也有感光鼓与碳粉匣两者分离，各自为一的。由于感光鼓（如碳粉匣一样）也是属于具有使用寿命限制的耗材，若使用者采用的感光鼓与碳粉匣分离的打印机，并确定碳粉匣仍有充足的碳粉，但却发生打印画质模糊不清的情形，那么肯定是感光鼓已“寿终正寝”了，只要换上新的感光鼓就可恢复打印品质了。至于一体式感光鼓的碳粉匣，在更换上不管感光鼓的寿命如何，只要碳粉一耗尽，便需要将整个碳粉匣都更换掉。

激光打印机中的充电元件是让感光鼓得以充上正或负电荷的最主要机制，最常见的有电晕充电器及充电滚轮两种，但由于电晕充电器会产生大量的臭氧，所以渐为充电滚轮所取代。显像单位主要负责的任务，包括让碳粉带电、搬运碳粉、控制碳粉在不同区域的厚薄，以及碳粉的定位等。

(2) 彩色激光打印机

彩色激光打印机的成像原理和黑白激光打印机是一样的，都是利用激光扫描，在硒鼓上形成电荷潜影，然后吸附墨粉，再将墨粉转印到打印纸上，只不过黑白激光打印机只有一种黑色墨粉，而彩色激光打印机要使用黄、品、青、黑四种颜色的墨粉。

四种颜色，彩色打印要进行四个打印循环，基于 CMYK 色系，每次处理一种颜色。这四个打印循环有两种处理方法，一种是利用转印胶带，每处理一种颜色，将墨粉从硒鼓转到转印带上，然后清洁硒鼓再处理下一种颜色，最后在转印带上形成彩色图像，再一次性地转



图 6-8 激光打印机

印到纸张上，经加热固着；还有一种方法就是某些惠普彩色激光打印机所使用的方法，处理完一种色彩，墨粉就吸附在硒鼓上，接着处理下一种色彩，最后一次性地转印到打印纸上。

彩色激光打印机的关键技术是色彩的合成。虽然理论上黄、品、青、黑四种基色可以合成出成千上万种缤纷的色彩，但固体的墨粉如何进行色彩混合却不像两种颜色的光束汇到一起那么简单。早期的彩色激光打印机采用半色调技术，在处理每一点的颜色时，一种墨粉只有“有”和“无”两种状态，由于墨粉颗粒非常细微，打印“点”可以比“像素点”小很多，由不同打印点的色彩组合来决定一个“像素点”最终的颜色，例如一个彩色的“像素点”可能是一样由许许多多的黄、品、青“打印点”排列填充的。

由于眼睛的分辨能力有限，各种颜色的点在视觉上合成一种颜色。这和喷墨打印机的成色原理是一样的，优点是容易实现，缺点是实际的打印结果只是四色的墨点，丰富的色彩只在视觉上合成，并不是连续的色相。

随着技术不断进步，如今的彩色激光打印机不但可以控制墨粉的有无和多少，而且可以控制着色点的大小和浓淡，在一个点上施加墨粉的多少由激光在该点照射时间的长短决定，每一种单色都可以有 256 级浓度，并且可以在同一个位置叠加不同颜色的墨粉，最后在固化的时候熔融在一起，从而形成真正彩色的点，打印出连续的色相。

例如，打印一个绿色的点，可以在一个黄色的点上在加入一些青色的墨粉，色彩的深浅由这两种墨粉的比例控制，最后在固着时，两种颜色的墨粉同时熔融，混合在一起，形成一个真正的绿色的点，而不是许多黄色和青色点的集合：

由于突破了色彩混合色技术屏障，所以最新的彩色激光打印机在色彩还原方面已经优于喷墨打印技术而可以和数码彩扩以及热升华打印一较高下了，加上其固有的打印精度高、速度快、单页成本低等优势，在小幅面彩色输出方面的发展前景不可限量。但是激光打印机技术复杂，研发和生产成本都很高，虽然近期设备价格下降很快，但相比而言依然昂贵，不可能很快普及。另外，由于受扫描范围的限制，激光打印机很难做到大幅面，如果不使用转印带，直接在硒鼓上进行彩色成像，硒鼓的体积也限制了打印幅面，所以，在大幅面输出领域，彩色激光打印机还难有作为，能输出 A3 幅面已经难能可贵了，在大幅面数码打印领域，还将是喷墨打印的一统天下。

2. 激光打印机的主要性能指标

（1）打印速度

激光打印机的速度是以 ppm（每分钟页数）为计量单位的普通激光打印机速度为 10～20ppm。

（2）分辨率

分辨率是指激光打印机在一定的区域内所能打出的点数，为每英寸长度上的点数，英文缩写为 dpi，如 600dpi×600dpi、1200dpi×1200dpi。在大多数情况下，激光打印机 dpi 的数量在横向与纵向上是相同的。

（3）接口方式

很多用户会将打印机设为共享使用，所以接口设置和内存大小都是必须考虑的。黑白激光打印机所采用的接口主要有并口、USB、并口+USB 三类，由于 USB 接口在数据传输速度及功能上（如支持热插拔）的优越性，近两年来采用 USB 接口的黑白激光打印机成为主流。USB 2.0 传输速度最快，建议首先选择 USB 2.0 接口的产品。例如惠普的 LaserJet 1010 系列不仅在首页输出时间上有较强的优势，而且系列中的三款产品都具备 USB 2.0 接口。

(4) 首页输出时间

首页输出时间指从计算机下达打印指令到第一页文件打印输出所花费的时间，它的快慢直接影响打印速度。提升首页输出时间对中小企业来说有着非常实用的意义。

(5) 内存大小

内存的大小直接关系到可容纳打印队列的长度。打印数量较多时，直接影响打印速度。

3. 激光打印机的选用

(1) 打印分辨率

同显示器等产品一样，打印机也有个分辨率问题，分辨率越高的打印机其图像精度就越高，其打印质量也相对较好。所以大家应尽可能选择分辨率较高的打印机产品。目前主流的黑白激光打印机其分辨率主要有 600dpi×600dpi、1200dpi×600dpi、2400dpi×600dpi、1200dpi×1200dpi、2400dpi×1200dpi 等几种，分辨率越高的产品价格越贵。一般用户选择 600dpi×600dpi 的产品即可，要求较高的用户建议可首选 1200dpi×1200dpi 的产品。

(2) 打印速度

打印速度也是影响一台打印机工作质量的重要参数。打印机的打印速度就是指该打印机每分钟能打印多少页纸 (ppm)。而且厂商在标注产品的技术指标时通常都会用黑白和彩色等多种打印速度进行标注，因为打印图像和文本时打印速度有很大不同。此外打印速度还与打印时设定的分辨率有直接的关系，打印分辨率越高，打印速度自然也就越慢了，所以衡量打印机的打印速度必须在统一标准下进行综合的评定。目前主流黑白激光打印机打印速度一般都在 10~20ppm 之间，其速度都已能满足一般用户的需求。

(3) 耗材的选用

除了打印机价格外，更多用户更关心耗材成本。大家知道，黑白激光打印机的耗材成本主要来自硒鼓和打印纸的消耗（其中硒鼓是激光打印机最重要的部件，因为打印机的寿命长短、打印质量的好坏以及单页打印成本的高低，在很大程度上受硒鼓的影响）。目前市场上激光打印机的硒鼓通常为佳能、富士、施乐等生产，其中佳能的激光打印机机芯使用最为广泛，惠普、方正等打印机均采用佳能机芯，可靠性比较高，兼容耗材比较多，因而成本相对较低。而采用 GDI 技术的打印机的硒鼓比较独特，均需要原装耗材，价格虽高一点但打印质量更有保证。

(4) 内存的大小

内存的大小直接关系到可容纳打印队列的长度。共享使用时，某个时段可能有多台计算机同时向打印机发出命令，因此打印机内存必须能够容纳足够长的打印队列才行，如内存过小，则会造成打印队列的丢失，轻则影响工作效率，重则造成文件丢失。以往入门级黑白激光打印机以配备 2MB 内存的居多，但考虑到用户的需求，现在许多产品都配备 8MB 或 8MB 以上的内存。

(5) 黑白与彩色

因为彩色激光打印机较黑白激光打印机贵得多，所以一定要按实际需求来选择购买。小型办公需处理大量的文档及图文混排文件，大量的业务集中在黑白打印上，如果实在需要彩色打印，可以选择一台价格较低的彩色喷墨打印机作为辅助。这样的搭配，具有很高的性价比。

6.5.4 打印机的维护

1. 喷墨打印机的常见故障排除

打印机不能正常打印常有以下情况。

（1）打印机墨尽，需更换新的墨盒。一般墨尽时打印机面板上的墨盒指示灯都会给出提示。不过有的打印机是缺纸和墨量及故障共用一个指示灯，这需要区别。

（2）计算机与打印机相连的通信电缆损坏，一般情况并口通信的数据电缆容易出现問題，但是 USB 数据线出现问题的概率很小；再有就是接口松动，接触不良或并口数据线过长。

（3）计算机的并行通信端口电路损坏或打印机的数据端口电路损坏。一般情况下，出现这些情况都是因为用户在使用打印机时，不熟悉打印机的操作规程，带电拔插数据线，移动打印机造成的接口电路芯片损坏。严重的可能造成主板报废，更换打印机或主板。

（4）打印机被设为暂停状态或打印机的打印输出端口选择设置错误。可以根据打印机实际连接的端口选择相对应的打印端口。

（5）打印机的驱动程序安装错误。重新安装正确的驱动程序。

（6）对于非正常关机时，墨盒不能正常归位时，需要等电源正常时，再打开打印机电源使用墨盒正常归位。这是因为喷墨打印机使用的墨水具有快干的特性，为防止打印头喷嘴部分在打印空闲时一直暴露在空气中造成墨水浓度加大从而使用打印头喷嘴堵塞，当正常关机时，喷墨打印机的小车都能自动回到初始位置，由保护盖盖住打印头的喷嘴部分，使打印头的喷嘴处于密封状态，防止墨水风干。所以在打印机的电源指示灯还在闪烁时，不能拔掉打印机的电源插头或切断打印机的电源。

2. 激光打印机的维护

（1）要了解碳粉盒的基础知识及正确更换碳粉盒的方法

激光打印机的碳粉盒又叫做“印盒”，它的消耗量是以页数为计算单位的。理论上一个全新的碳粉盒可打印 3500 页左右，至于在实际使用时到底能打印多少页就要取决于打印的内容和使用的浓度了，不过好在碳粉并没有像墨水那样的挥发性及清洗时所造成的浪费，所以其还是非常适合大量印刷高品质文件的。

碳粉盒内包含一个感光鼓和一定数量的碳粉。感光鼓是用来接收激光束并产生电子以吸引碳粉黏着再印到纸张表面的。如果打印出来的作业页面上的碳粉偏淡，那么只要将碳粉盒轻轻地左右摇动几次使碳粉重新分布就可以延长碳粉盒的使用寿命了。如果打印不出字来了，就可能是碳粉的确已经用尽了，这时就需要更换整个碳粉盒了。

（2）定期对打印机进行清洁工作

与其他打印机一样，激光打印机在使用一段时间以后机内也会存有许多灰尘和纸张的碎屑，这些“污染物”如果过多会影响打印机的正常使用，甚至造成故障，所以要对其定期进行清洁。

在清洁过程中有一些注意事项：清洁打印机之前一定要切断电源以免造成人为故障及人身安全事故。打印机的外部要用尽可能干的湿布来进行清洁，而且只能用纯净水或自来水，千万不能使用氨类清洁剂。另外由于打印机内部是比较怕潮的，所以在清洁打印机内部时一定要用光滑的干布擦去机内的灰尘和碎屑，当然，灰尘如果过多，可先用小软毛刷清除一下

再用布擦。

(3) 打印机在通电后根本就无法工作

对于此类故障首先要确认打印机的电源开关是否已置于“ON”上了，再查看一下打印机的保险丝是否已经熔断了（要先断电才能查看），如果未熔断或已熔断但换新后再次熔断的话，那么就是打印机的电路部分有故障了。这时如果不能发现有明显损坏的元件，那么就要找专业维修部门进行维修了。

(4) 打印机无法打印计算机中的联机内容

对于此类故障首先要检查打印机是否已处于联机状态，然后再检查该激光打印机是否为系统默认的打印机。有些软件会虚拟一个默认打印机出来，这时只要在“打印机”文件夹内更改一下默认设置就行了。如果还不行，可检查一下打印机的驱动程序是否安装错误或已经损坏或已丢失，如果重装后无效就再检查一下打印机的电缆接口和计算机的连接是否有误或连接数据电缆是否有故障，还可进行一次自检打印，如果不能打印出来就证明可能是打印机内部电路有损坏，如果能打印出来就证明是数据电缆或接口出了问题，这时可换一条新连接数据电缆试试看。当然，有时中了某些针对打印机设备的病毒也会导致该故障，所以也要用杀毒软件查毒试试。

(5) 打印机出现夹纸现象

夹纸现象是激光打印机最为常见的故障之一，而且产生打印机夹纸的原因也比较多。如果纸盒中装的纸张太多，就会阻碍打印机的自动取纸过程，从而就非常容易产生夹纸故障。还有就是如果纸张太粗糙，这些纸张就很难顺利通过打印机内的走纸通道而势必会造成夹纸故障。但多数情况下都不会是什么大故障，所以在打印机出现夹纸故障后，可先打开打印机顶盖并取出碳粉盒，接着再拉出纸盒，然后再将被夹的纸清除出来就行了。



思考题与练习

一、填空题

- (1) 显卡与主板的接口有_____、_____、_____、_____和_____接口几种。目前最流行的是_____接口。
- (2) 显示内存也称为_____，它用来存储_____所要处理的_____。
- (3) 液晶显示器的性能指标有_____、_____、_____、_____、_____、_____几种。
- (4) 分辨率是指显卡能在显示器上描绘点数的最大数量，通常以_____表示。
- (5) 显示器屏幕尺寸指的是指_____，单位为_____。
- (6) 分辨率是指显卡能在显示器上描绘点数的最大数量，通常以_____表示。
- (7) 声卡的分类主要分为_____、_____、_____三种接口类型
- (8) 采样位数可以理解为声卡处理声音的分辨率，这个数据越_____，分辨率就越高，录制和回放的声音效果就越真实。
- (9) 多媒体音箱的技术指标有_____、_____、_____、_____等几种。
- (10) 声道主要分三种，它们分别是_____、_____和_____。
- (11) 目前打印机可以分为_____、_____、_____三类。
- (12) 彩色中的三原色是_____、_____、_____三种。

（13）打印机的 ppm 就是指该打印机_____能打印多少页纸。

（14）喷墨打印机的主要性能指标有_____、_____、_____、_____、_____。

二、思考题

（1）试述显卡的主要性能参数。

（2）液晶显示器和 CRT 显示器各有哪些优缺点？

（3）试述激光打印机的主要性能指标。

（4）声卡的结构如何？

（5）喷墨打印机常见故障的排除方法有哪些？

第7章

计算机网络和设备

组成一般计算机网络的硬件有哪些？一是网络服务器；二是网络工作站；三是网络适配器，又称为网络接口卡或网卡；四是连接线，学名“传输介质”或“传输媒体”，主要是电缆或双绞线及光纤。如果要扩展局域网的规模，就需要增加通信连接设备，如调制解调器、ADSL、集线器、交换机、网桥和路由器等。把这些硬件连接起来，再安装上专门用来支持网络运行的软件，包括系统软件和应用软件，那么一个能够满足工作或生活需求的计算机网络也就建成了。

7.1 传输介质

局域网中常使用双绞线作为集线器、交换机到计算机主机的传输介质。同轴电缆已经很少使用，光纤主要用于骨干交换机之间的连接。目前，无线传输主要用于笔记本电脑。

7.1.1 双绞线

网线（Network Cable）是从一个网络设备（如计算机）连接到另一个网络设备传递信息的介质，是网络的基本构件。在常用的局域网中，使用的网线也是多种类型的。通常情况下，一个典型的局域网一般是不会使用多种不同类型的网线来连接设备的。在大型网络或广域网中为了把不同类型的网络连接在一起就会使用不同种类的网线。在众多种类的网线中，具体使用哪一种网线要根据网络的拓扑结构、网络结构标准和传递速度来进行选择。但是最常见的还是双绞线。

1. 双绞线的结构原理

双绞线（Twisted Pair, TP）（见图 7-1）分为屏蔽（Shielded Twisted Pair, STP）和非屏蔽双绞线（Unshielded Twisted Pair, UTP）两种。所谓屏蔽就是指网线内部信号线的外面包裹着一层金属网，在屏蔽层外面都是绝缘外皮。屏蔽层可以有效地隔离外界电磁信号的干扰，但并不能完全消除辐射及干扰。屏蔽双绞线价格相对较高，安装时要比非屏蔽双绞线要困难一些。



图 7-1 双绞线

双绞线是综合布线工程中最常用的一种传输介质。双绞线采用了一对互相绝缘的金属导线互相绞合的方式来抵御一部分外界电磁波干扰。双绞线由两根具有绝缘保护层的铜导线组成。把两根绝缘的铜导线按一定密度互相绞在一起，可降低信号干扰的程度，每一根导线在传输中辐射的电波会被另一根线上发出的电波抵消。双绞线一般由两根 22~26 号绝缘铜导线相互缠绕而成，实际使用时，双绞线是由多对双绞线一起包在一个绝缘电缆套管里的。如果把一对或多对双绞线放在一个绝缘套管中便成了双绞线电缆。在双绞线电缆（也称双扭线电缆）内，不同线对具有不同的扭绞长度，一般来说，扭绞长度在 14~38.1cm 内，按逆时针方向扭绞，相临线对的扭绞长度在 12.7cm 以上，一般扭绞越密其抗干扰能力就越强。与其他传输介质相比，双绞线在传输距离、信道宽度和数据传输速度等方面均受到一定限制，但价格较为低廉。

双绞线适用于数字信号的传输，特别适用于较短距离的信号传输。在传输期间，信号的衰减比较大，并且产生波形畸变。采用双绞线的局域网的带宽取决于所用导线的质量、长度及传输技术。只要精心选择和安装双绞线，就可以在有限距离内达到每秒几百万位的可靠传输速率。当距离很短，并且采用特殊的电子传输技术时，传输速率可达 100~155Mb/s。由于利用双绞线传输信息时要向周围辐射，信息很容易被窃听，因此要花费额外的代价加以屏蔽。屏蔽双绞线电缆的外层由铝箔包裹，以减小辐射，但并不能完全消除辐射。屏蔽双绞线价格相对较高，安装时要比非屏蔽双绞线电缆困难。类似于同轴电缆，它必须配有支持屏蔽功能的特殊连接器和相应的安装技术。它有较强的传输速率，100m 内可达到 155Mb/s。

- 另外，非屏蔽双绞线电缆具有以下优点。
- (1) 无屏蔽外套，直径小，节省空间；
 - (2) 重量轻、易弯曲、易安装；
 - (3) 将串扰减至最小或加以消除；
 - (4) 具有阻燃性；
 - (5) 具有独立性和灵活性，适用于结构化综合布线。

在双绞线产品家族中，主要的品牌有安普、西蒙、朗讯、丽特、IBM、清华同方和全联。

2. 双绞线的标准接法

双绞线一般用于星型网络的布线，每条双绞线通过两端安装的 RJ-45 连接器（俗称水晶头）将各种网络设备连接起来。双绞线的标准接法不是随便规定的，目的是保证线缆接头布局的对称性，这样就可以使接头内线缆之间的干扰相互抵消。

如果是室外使用，屏蔽线要好些，在室内一般用非屏蔽双绞线就够了，而由于不带屏蔽层，线缆会相对柔软些，但其连接方法都是一样的。一般的双绞线里都有四对绞在一起的细线，并用不同的颜色标明。

双绞线有两种接法：EIA/TIA 568A 标准和 EIA/TIA 568B 标准。

| | | | | | | | |
|------------------|---|----|---|----|---|----|---|
| EIA/TIA 568A 线序: | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 绿白 | 绿 | 橙白 | 蓝 | 蓝白 | 橙 | 棕白 | 棕 |
| EIA/TIA 568B 线序: | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 橙白 | 橙 | 绿白 | 蓝 | 蓝白 | 绿 | 棕白 | 棕 |

直通线：两头都按 EIA/TIA 568B 线序标准连接，用于连接 Hub 或交换机。

交叉线：一头按 EIA/TIA 568A 线序连接，一头按 EIA/TIA 568B 线序连接，用于两台单机互联和防火墙等。

平时制作网线时，如果不按标准连接，虽然有时线路也能接通，但是线路内部各线对之间的干扰不能有效消除，从而导致信号传送出错率升高，最终影响网络整体性能。只有按规范标准连接，才能保证网络的正常运行，也会给后期的维护工作带来便利。

UTP 网线使用 RJ-45 水晶头进行连接，RJ-45 接头是一种只能固定方向插入并自动防止脱落的塑料接头，网线内部的每一根信号线都需要使用专用压线钳使它与 RJ-45 的接触点紧紧连接。

3. 双绞线的规格型号

双绞线常见的有 3 类线、5 类线和超 5 类线及最新的 6 类线，前者线径细而后者线径粗。

(1) 一类线：主要用于传输语音（一类标准主要用于 20 世纪 80 年代初之前的电话线缆），不用于数据传输。

(2) 二类线：传输频率为 1MHz，用于语音传输和最高传输速率 4Mb/s 的数据传输，常见于使用 4Mb/s 规范令牌传递协议的旧的令牌网。

(3) 三类线：指目前在 ANSI 和 EIA/TIA 568 标准中指定的电缆。该电缆的传输频率 16MHz，用于语音传输及最高传输速率为 10Mb/s 的数据传输，主要用于 10Base-T。

(4) 四类线：该类电缆的传输频率为 20MHz，用于语音传输和最高传输速率 16Mb/s 的数据传输，主要用于基于令牌的局域网和 10Base-T/100Base-T。

(5) 五类线：该类电缆增加了绕线密度，外套一种高质量的绝缘材料，传输频率为 100MHz，用于语音传输和最高传输速率为 10Mb/s 的数据传输，主要用于 100Base-T 和 10Base-T 网络。这是最常用的以太网电缆。

(6) 超五类线：超 5 类具有衰减小，串扰少，并且具有更高的衰减与串扰的比值 (ACR) 和信噪比、更小的时延误差，性能得到很大提高。超 5 类线主要用于千兆位以太网 (1000Mb/s)。

(7) 六类线：该类电缆的传输频率为 1~250MHz，六类布线系统在 200MHz 时综合衰减串扰比 (PS-ACR) 应该有较大的余量，它提供 2 倍于超五类的带宽。六类布线的传输性能远远高于超五类标准，最适用于传输速率高于 1Gb/s 的应用。六类与超五类的一个重要的不同点在于，改善了在串扰及回波损耗方面的性能，对于新一代全双工的高速网络应用而言，优良的回波损耗性能是极重要的。六类标准中取消了基本链路模型，布线标准采用星型的拓扑结构，要求的布线距离为，永久链路的长度不能超过 90m，信道长度不能超过 100m。

7.1.2 同轴电缆

同轴电缆是总线局域网中常见的传输介质，对于一些小型的企业或者单位（20 台以内的计算机），对通信速度要求不高的局域网，同轴电缆还有一定的市场。它无需任何集中接入设备，就可以同时接入多达 20 台工作站，网络构建成本非常低。但是随着以双绞线和光纤为基础的结构化布线的推广，同轴电缆已经逐步退出了历史的舞台。

1. 同轴电缆的组成及特点

同轴电缆 (Coaxial Cable) (见图 7-2) 是指有两个同心导体，而导体和屏蔽层又共用一

轴心的电缆，由于它为主线外包裹绝缘材料，在绝缘材料外面又有一层网状编织的屏蔽金属网线，所以能很好地阻隔外界的电磁干扰，提高通信质量。



图 7-2 同轴电缆

同轴电缆的优点是可以在相对长的无中继器的线路上支持高带宽通信。而其缺点也显而易见：一是体积大，细缆的直径就有 3/8 英寸粗，要占用电缆管道的大量空间；二是不能承受缠结、压力和严重的弯曲，这些都会损坏电缆结构，阻止信号的传输。所有这些缺点正是双绞线能克服的，因此在现在的局域网环境中基本已被双绞线的以太网物理层规范所取代。

2. 同轴电缆的分类

(1) 粗缆

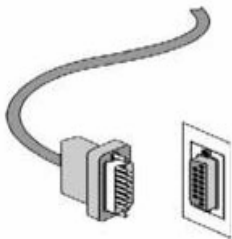


图 7-3 AUI 端口

粗缆（见图 7-3）的全称为“粗同轴电缆”，简称“**AUI**”。粗缆适用于比较大型的局域网，它的标准距离长、可靠性高。粗缆的直径为 12.7mm 左右。**IEEE** 把粗缆称为 **10Base5**。**10** 代表数据的传输速率为 10Mb/s，**Base** 代表基带传输，**5** 代表电缆长度最长可以达到 500m。粗缆一般采用一种类似夹板的 **Tap** 装置进行安装，它利用 **Tap** 上的引导针穿透电缆的绝缘层，直接与导体相连。电缆两端头设有终端器，以削弱信号的反射作用。

(2) 细缆

细缆（见图 7-4）是指“细同轴电缆”，它的英文简称为“**BNC**”，细同轴电缆与粗同轴电缆结构类似，只是直径细些，大约为 6.4mm。细缆安装比较简单，造价较低。安装过程中，要将细缆切断，两头装上 **BNC** 头，然后接在 **T** 型连接器两端。所以当接头多时就容易产生接触不良的隐患。



图 7-4 BNC 端口

7.1.3 光纤

1. 光纤的组成及分类

光纤（**Fiber Optic Cable**）（见图 7-5）又称光导纤维，是目前最先进的网线了，但是它的价格较贵，在家用场合很少使用。它是由许多根细如发丝的玻璃纤维外加绝缘套组成的。

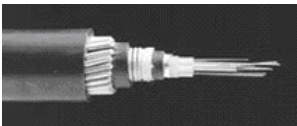


图 7-5 光纤

光纤以光脉冲的形式来传输信号，因此材质也以玻璃或有机玻璃为主，它由纤维芯、包层和保护套组成。

光纤中心为一根玻璃或透明塑料制成的光导纤维，周围包裹着保护材料。根据需要还可以将多根光纤并合在一

根光缆里面。根据光信号发生方式的不同,光纤可以分为单模光纤和多模光纤。单模光纤和多模光纤可以从纤芯的尺寸大小来简单地判别。单模光纤的纤芯很小,约 $4\sim 10\mu\text{m}$,只传输主模态。这样可完全避免了模态色散,使传输频带很宽,传输容量很大。这种光纤适用于大容量、长距离的光纤通信。它是未来光纤通信与光波技术发展的必然趋势。多模光纤又分为多模突变型光纤和多模渐变型光纤。前者纤芯直径较大,传输模态较多,因而带宽较窄,传输容量较小;后者纤芯中折射率随着半径的增加而减少,可获得比较小的模态色散,因而频带较宽,传输容量较大,目前一般都应用后者。

在结构化布线系统中,光纤不但支持 FDDI 主干、1000Base-FX 主干、100Base-FX 到桌面、ATM 主干和 ATM 到桌面,还可以支持 CATV/CCTV 及光纤到桌面 (FTTD),因而它和铜缆共同成为结构化布线中的主角。当今,国际上流行的布线标准主要有两个,一个是北美的标准 EIA/TIA 568A;一个是国际标准 ISO/IECIS 11801。EIA/TIA 568A 和 ISO/IECIS 11801 推荐使用 62.5/125 μm 多模光缆、50/125 μm 多模光缆和 8.3/125 μm 多模光缆。

2. 光纤的特点

光纤的最大特点是传导的是光信号,因此不受外界电磁信号的干扰,信号的衰减速度很慢,所以信号的传输距离比以上传送电信号的各种网线要远得多,特别适用于电磁环境恶劣的地方。由于光纤的光学反射特性,一根光纤内部可以同时传送多路信号,所以光纤的传输速度可以非常的高,目前 Gb/s (1000Mb/s) 的光纤网络已经成为主流高速网络,理论上光纤网络最高可达 50 000Gb/s (50Tb/s) 的速度。光纤由于其传输方式的大小不同,具有自己的一套网络模型,那就是 10Base-F、100Base-F、1000Base-F 局域网标准,单段长度可达 2km。由于靠光波传送,它的特点概括地说传输频带宽,通信容量大;损耗低;不受电磁干扰;线径细,重量轻;资源丰富。

目前,光通信使用的光波波长范围是在近红外区内,波长为 $0.8\sim 1.8\mu\text{m}$,可分为短波长段 (0.85 μm) 和长波长段 (1.31 μm 和 1.55 μm)。由于光纤通信具有一系列优异的特性,因此,光纤通信技术近年来发展速度无比迅速。

3. 光纤通信系统

光纤通信系统主要组成部分包括以下 5 个部分。

(1) 光发信机:光发信机是实现电/光转换的光端机。它由光源、驱动器和调制器组成。其功能是将来自于电端机的电信号对光源发出的光波进行调制,成为已调光波,然后再将已调的光信号耦合到光纤或光缆去传输。电端机就是常规的电子通信设备。

(2) 光收信机:光收信机是实现光/电转换的光端机。它由光检测器和光放大器组成。其功能是将光纤或光缆传输来的光信号,经光检测器转变为电信号,然后,再将这微弱的电信号经放大电路放大到足够的电平,送到接收端的电端机去。

(3) 光纤或光缆:光纤或光缆构成光的传输通路。其功能是将发信端发出的已调光信号,经过光纤或光缆的远距离传输后,耦合到受信端的光检测器上去,完成传送信息任务。

(4) 中继器:中继器由光检测器、光源和判决再生电路组成。它的作用有两个:一个是补偿光信号在光纤中传输时受到的衰减;另一个是对波形失真的脉冲进行整形。

(5) 光纤连接器、耦合器等无源器件:由于光纤或光缆的长度受光纤拉制工艺和光缆施工条件的限制,且光纤的拉制长度也是有限度的 (如 1km)。因此一条光纤线路可能存在多根光纤相连接的问题。于是,光纤间的连接、光纤与光端机的连接及耦合,对光纤连接器、耦合器等无源器件的使用是必不可少的。

光纤是前景非常看好的网络传输介质，但由于目前价格昂贵，因此中小型的办公用局域网没有必要选它，目前光纤的主要应用是在大型局域网中用做主干线路。但随着成本的降低，在不远的未来，光纤会到楼、到户，甚至会延伸到桌面，给我们带来全新的高速体验。

7.1.4 无线电波

无线电波的使用很广泛，包括无线电广播、电视和移动通信等，无线电波同样可以用来传输计算机的数据。无线信号通过空气传输，信号不会被约束在一个物理导体内。无线介质实际上就是无线传输系统，主要包括无线电、微波和卫星通信等。

无线电波在空间传播时，必然要受到大气层的影响，尤其以电离层的影响最为显著。电离层是由于从太阳及其他星体发出的放射性辐射进入大气层，使大气层被电离而形成的。电离层内含有自由电子是影响无线电波的主要因素。

电离层对无线电波的主要影响是使传播方向由电子密度较大区域向密度较小区域弯曲，即发生电波折射。这种影响随波段的不同而不相同。波长越长，折射越显著。30MHz 以下的波被折回地面；30MHz 以上的波，则穿透电离层。另外，电波受电离层的另一影响是能量被吸收而衰减。电离程度越大，衰减越大；波长越长，衰减也越大。

无线电波使用的频率一般在 3MHz~1GHz。电离层的高度在地面以上数十千米至数百千米，可分为不同的层次，并随季节、昼夜及太阳活动的情况而发生变化。由于电离层的不稳定性，因而无线通信与其他通信方式相比，在质量上也存在不稳定性。

无线电波被广泛应用的原因是它的传播距离可以很远，也很容易穿过建筑物，而且无线电波是全方向传播的，因此无线电波的发射和接收装置不要求精确对准。另外，无线电波的传播特性与频率有关。在低频（频率在 1MHz 以下）上，无线电波能轻易地绕过一般障碍物，但其能量会随着传播距离的增大而急剧递减。在高频上，无线电波趋于直线传播并易受障碍物的阻挡，还会被雨水吸收。所有频率的无线电波都很容易受到其他电子设备的电磁干扰。

7.1.5 微波

超出无线电波使用频率范围的微波也可以用来传输计算机之间的数据。频率在 100MHz 以上的无线电波，其能量将集中于一点并沿直线传播，这就是微波。

我们知道，无线电波向各个方向传播，而微波只能沿直线传播，这样可以有效地防止他人对信号的窃取。但同时也要求微波的发射天线和接收天线必须精准对准，因此经常可以看见锅形的微波天线和微波塔。

微波传输中不能有太大的障碍，而且微波长距离传送会发生衰减，因此每隔一段距离就需要一个中继站。中继站之间的距离与微波塔的高度成正比例。由于受地形和天线高度的限制，两个中继站之间的距离一般为 30~50km。而对于 100m 高的微波塔，中继站之间的距离可以达到 80km。

微波对环境和天气的变化不敏感，其保密性比无线电波要高。

7.1.6 红外线

红外线是太阳光线中众多不可见光线中的一种，又称为红外热辐射。我们家用的电视机遥控器几乎都是采用红外线进行通信的。红外线当然也可以用来传输计算机数据，只是要求计算机局限在一个很小的地域范围内。在计算机上安装红外线收发器就可以和其他计算机进行红外通信。

7.2 网卡

7.2.1 网卡

网卡（Network Interface Card, NIC）（见图 7-6），又称网络适配器或网络接口卡，是连接计算机与网络的硬件设备，是局域网中最基本的部件之一。它的主要工作原理为整理计算机发往网线的的数据并将数据分解为适当大小的数据包之后向网络发送出去。

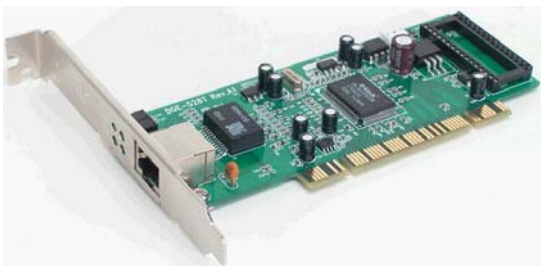


图 7-6 网卡

7.2.2 MAC地址

国际上规定任何网卡生产厂家制造的每一块网卡都必须申请一个全球唯一的 MAC（Media Access Control，媒体访问控制）地址。

MAC 地址由 48 位数据分成 6 段来进行标记，例如某台计算机的 MAC 地址为“00-14-2A-DF-55-04”，其中“00-14-2A”前 24 位代表生产厂家的编号，后面的 24 位由网卡生产厂家自己编制，这样就能够保证每一块网卡都有一个唯一的 MAC 地址。

MAC 地址被烧录于网卡的 ROM 中，用于在网络中唯一标识计算机的身份，实现网络中不同计算机之间的通信和信息交换，就像是网卡的身份证号码一样。

每一个从计算机发出的数据包都包含源计算机的 IP 地址、源计算机网卡的 MAC 地址、目标计算机的 IP 地址和目标计算机网卡的 MAC 地址。由于每台计算机的 IP 地址和 MAC 地址都不相同，因此就能够确保数据包正确到达。

怎样看到计算机上网卡的 MAC 地址呢？进入“DOS 命令行模式”，输入“ipconfig/all”命令就可以查看网卡的 MAC 地址和 IP 地址，如图 7-7 所示。

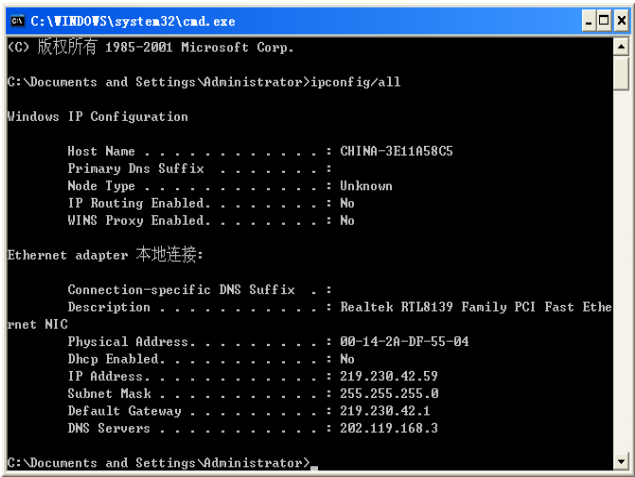


图 7-7 MAC 地址

7.2.3 网卡的分类

网卡的分类见表 7-1。

表 7-1 网卡的分类

| 分 类 标 准 | 类 型 | 说 明 |
|---------------|--------------------|-------------|
| 按照用途分 | 服务器用网卡 | 专用于服务器，价格昂贵 |
| | 客户机用网卡 | 普通客户机使用，较经济 |
| 按照使用的计算机主板接口分 | ISA | 淘汰 |
| | EISA | 淘汰 |
| | PCI | 主流 |
| | PCMCIA | 笔记本电脑专用 |
| 按照与网络的接口分 | AUI 粗缆接口 | 淘汰 |
| | BNC 细缆接口 | 淘汰 |
| | RJ-45 | 主流 |
| 按照速度分 | 10Mb/s | 淘汰 |
| | 10Mb/s/100Mb/s 自适应 | 主流 |
| | 100Mb/s | 主流 |
| | 1000Mb/s | 一般用于服务器上 |
| 按照网络是否有线介质分 | 有线 | 主流 |
| | 无线 | 笔记本电脑专用 |

下面按照使用的计算机主板接口分和速度分为例说说目前使用的现状。

由于 ISA 网卡最高传输速率只有 11Mb/s，故目前 ISA 接口的网卡已越来越不能满足现代网络环境的需求。8 位 ISA 网卡目前已被淘汰，市场上常见的是 16 位 ISA 接口的 10Mb/s 网卡。EISA 网卡速度虽然快，但价格较贵，市场很少见。目前市场上的主流网卡是 PCI 接口的网卡。PCI 网卡的理论带宽为 32 位 133Mb/s，PCI 网卡又可分为 10Mb/s PCI 网卡、10Mb/s/100Mb/s PCI 自适应网卡以及现在的 1000Mb/s PCI 网卡等类型。10Mb/s PCI 网卡价格

较便宜，一般在 50 元以下，被低端用户广泛采用，如 8029；而 10Mb/s/100Mb/s PCI 自适应网卡作为当今的主流产品，可根据需要自动识别连接网络设备的工作频率，自动工作于 10Mb/s 或 100Mb/s 的网络带宽下；千兆位网卡目前还比较昂贵，家用有时也会出现不稳定的问题，不久也将会成为主流。PCI 总线网卡的另一好处是比 ISA 网卡的系统资源占用率要低得多。PCMCIA 接口应该说是无线网卡的主流。大部分笔记本电脑都配备有 PCMCIA 接口，这个口平时用户用得不是很多，采用 PCMCIA 接口的无线上网卡可以充分地利用笔记本电脑端口，而将有限的 USB 端口空出来。

7.2.4 网卡的选用

网卡起着向网络发送数据、控制数据、接收并转换数据的作用，在网络计算机或服务器的扩展槽中充当计算机和网络之间的物理接口。因此一块性能出色的网卡能够保证网络的稳定性，提供高速稳定的传输速率，是组建强大局域网的基础条件。在选用网卡时还应注意以下几个问题。

1. 传输带宽

对于通常的文件共享等应用来说，10Mb/s 网卡就已经足够了，但对于将来网络上的语音和视频等应用来说，100Mb/s 网卡将更利于实时应用的传输。1000Mb/s 网卡主要适用于大量数据的网络，这种网卡多用于服务器与交换机之间的连接，以提高整体系统的响应速率。10Mb/s/100Mb/s 自适应网卡是网络由 10Mb/s 向 100Mb/s 过渡过程中首选的网络设备，所谓 10Mb/s/100Mb/s 自适应是指网卡可以与远端网络设备（集线器或交换机）自动协商，确定当前的可用速率是 10Mb/s 还是 100Mb/s。10Mb/s/100Mb/s 自适应网卡可以自动识别远端网络设备（集线器或交换机）的带宽，不需要人为进行设定就可以自动工作于 10Mb/s 或者 100Mb/s 带宽下。

2. 总线接口

网卡的总线接口最常见的是 ISA 和 PCI。但值得注意的是，市场上很难找到 ISA 接口的 100Mb/s 网卡。1994 年以来，PCI 总线架构日益成为网卡的首选总线，目前已牢固地确立了在服务器和高端桌面机中的地位。由于 ISA 总线为 16 位的，CPU 占用率比较高，往往会造成系统的停滞，目前在市场上已经被淘汰，而且现在的新型主板上也不再配备 ISA 插槽，因此，选用时一定要认准网卡的总线接口（俗称金手指）。而 PCI 的数据总线宽度为 32 位，可扩充到 64 位。它以 33MHz 的时钟频率工作。因此，若采用 32 位数据总线，数据传输速率可达 132MB/s；而采用 64 位宽度数据总线，则最高传输速率可达 264MB/s，在速度上有着明显的优势，是网卡市场的主流产品。

3. 网卡接口

在选用网卡时一定要算清楚网卡所支持的网线接口类型，即需要通过双绞线还是细缆，否则网卡可能无法使用。BNC 接口只支持 10Mb/s 网络，现在市场上已经很少见，建议使用 RJ-45 接口的网卡，毕竟它能提供更高的传输速率，而双绞线的价格也已经到了非常低的程度。适用性好的网卡应通过各主流操作系统的认证，至少具备如下操作系统的驱动程序：Windows、Netware、UNIX 和 OS/2。智能网卡上自带处理器或带有专门设计的 AISC 芯片，可承担使用非智能网卡时由计算机处理器承担的一部分任务，因而即使在网络信息流量很大

时，也极少占用计算机的内存和 CPU 时间。智能网卡性能好，价格也较高，主要用在服务器上。另外，有的网卡在 BootROM 上做文章，加入防病毒功能；还有的计算机则干脆将网卡集成到了主机板上。

4. 远程启动功能

有的网卡则与主机板配合，借助一定的软件，实现 Wake on LAN（远程唤醒）功能，可以通过网络远程启动计算机。如果要组建无盘工作站，所购买的网卡必须具有远程启动芯片插槽，而且要配备专用的远程启动芯片。因为远程启动芯片在一般情况下是不能通用的，所以在购买时，必须选购与自己的网络操作系统相吻合的网卡。

5. 驱动程序的支持

在选择网卡时，还要考虑网卡驱动程序的多样性。这样，用户就不会因为网卡不能支持操作系统而感到困扰。

6. 网卡生产商

由于网卡技术的成熟性，目前生产以太网网卡的厂商除了国外的 3Com、Intel 和 IBM 等公司之外，中国台湾的厂商以生产能力强且多在内地设厂等优势，其价格相对比较便宜。

7.3 集线器和交换机

7.3.1 集线器

1. 集线器的功能

集线器（见图 7-8）的英文名称是 Hub，是“中心”的意思，是局域网中常见的网络设备。集线器的主要功能是对接收的信号进行再生整形放大，以扩大网络的传输距离，同时把所有节点集中在以它为中心的节点上。它工作于 OSI 参考模型第二层，即“物理层”。



图 7-8 集线器

集线器是中继器的一种，其区别仅在于集线器能够提供更多的端口服务，所以集线器又称多口中继器，工作在 TCP/IP 协议的物理层。集线器主要以优化网络布线结构、简化网络管理为目标而设计的。集线器是对网络进行集中管理的最小单元，像树的主干一样，它是各分枝的汇集点。

依据 IEEE 802.3 协议，集线器功能是随机选出某一端口的设备，并让它独占全部带宽，与集线器的上游设备（交换机、路由器或服务器等）进行通信。

Hub 主要用于共享网络的组建,是解决从服务器接到工作站最经济的方案。在交换式网络中,Hub 直接与交换机相连,将交换机端口的数据送到桌面。使用 Hub 组网灵活,它处于网络的一个星型节点,对节点相连的工作站进行集中管理,不让出问题的工作站影响整个网络的正常运行,并且用户的加入和退出也很自由。

2. 集线器的原理

为什么集线器是共享带宽呢?集线器好比是一条机动车的单行道,单行道上通常只允许一个行驶方向的车道过,但是在条件有限的小城镇,通常没有这样的规定,单车道也很有可能允许两个行驶方向的车通过,但是必须是不同时刻经过。在集线器中,各节点与集线器的连接已有各自独立的通道,但在集线器内部却只有一个共同的单行通道,计算机发出和接收数据都必须通过这个通道,这样各节点就只能共享带宽了。

正因如此,集线器的数据传输效率是比较低的,因为它在同一时刻只能有一个方向的数据传输,也就是所谓的“单工”方式。如果网络中要选用集线器作为单一的连接设备,则网络规模最好在 10 台计算机以内,而且集线器带宽应为 10Mb/s/100Mb/s 以上,基于上述的欠缺,所以它不能单独应用在大型的网络中。

3. 集线器的分类

(1) 按照端口类型

集线器的端口有 RJ-45 端口、BNC 端口和 AUI 端口,一些高档的集线器还带有光纤端口等。目前较主流的集线器端口都是 RJ-45 端口,如图 7-9 所示。目前主流集线器主要有 8 口、16 口、24 口等几大类,但也有少数品牌提供非标准端口数,如 4 口和 12 口的,还有 5 口、9 口、18 口的集线器产品。端口数其实就是所连接点的数量。



图 7-9 RJ-45 端口 Hub

(2) 按照集线器带宽分类

按照集线器所支持的带宽不同,通常可分为 10Mb/s、100Mb/s、1000Mb/s 三种。这里的带宽是指整个集线器所能提供的总带宽,而非每个端口所能提供的带宽。集线器所有端口都共享集线器的总带宽。目前,10Mb/s 的集线器,属于低档集线器产品,通常端口在 8 口之内。100Mb/s 的集线器是主流集线器产品,在实际应用中比较多。1000Mb/s 的集线器属高端产品,在市场上也能见到,主要用在一些大型并且要求比较高的网络中。

4. 集线器的选用

集线器虽然属于基础网络设备产品,基本上不需要另外的软件来支持,真正达到即插即用,但在选择集线器时也需要考虑实际网络需求,对集线器的选购需要注意:

(1) 带宽的选择

目前主流的集线器带宽有 10Mb/s、10Mb/s/100Mb/s 自适应型和 100Mb/s 三种。这三种不同带宽的集线器在价格上也有较大区别,所以在选择上应尽量做到物尽所用,充分考虑到

网络今后一定时期的可持续发展性。

强烈建议不要选择纯 10Mb/s 带宽的集线器，目前这类只提供 10Mb/s 带宽的集线器市面上也很少见。虽然纯 100Mb/s 的 Hub 给桌面提供了 100Mb/s 的传输速率，但当网络升级到 100Mb/s 后，原来众多的 10Mb/s 设备将无法再使用，所以在选择集线器方面一定要选择 10Mb/s/100Mb/s 自适应的集线器。因为这种集线器能自动识别所连网络节点的带宽需求，自动选择 10Mb/s 或 100Mb/s 带宽，这样既可以保护到原来档次设备（如有的工作网是 10Mb/s 的），而另一方面又可与较高档次的设备（如 100Mb/s 网的设备）保持高性能连接，充分发挥高档次设备的带宽优势。目前这种集线器是市场的主流，得到普遍认同。

（2）端口的选择

在端口的选择上应充分考虑到网络的发展，如果仅局限于当前的网络规模，很可能会造成网络设备投资的浪费。但是，由于连在集线器上的所有节点均争用同一个上行总线，处于同一冲突域内，所以在集线器内所连节点数目太多，造成冲突也就可能会过于频繁。如果集线器在带宽上不是很宽裕，很可能造成工作站经常死机、网络速度过慢等不良现象的发生。所以如果集线器应用的网段数据传输量较大，而又不想花高价钱买交换机，那么就要注意您的集线器最好别端口太多，以 16 口以下为好。

（3）网络功能选择

根据对 Hub 管理方式的不同可分为哑集线器（Dumb Hub）和智能集线器（Intelligent Hub）两种。哑集线器只起到简单的信号放大和再生的作用，无法对网络性能进行优化，而智能集线器改进了普通 Hub 的缺点，增加了网络的交换功能，具有网络管理和自动检测网络端口速度的能力（类似于交换机）。早期大多数共享式 10Mb/s Hub 一般为非智能型的，而现在流行的 100Mb/s Hub 和 10Mb/s/100Mb/s 自适应 Hub 多为智能型的。

（4）以外形尺寸为参考

如果网络系统比较简单，没有楼宇之间的综合布线，而且网络内的用户比较少，如一个家庭、一个或几个相邻的办公室，则没有必要再考虑 Hub 的外形尺寸。但是有时为了便于对 Hub 进行集中管理，在购买 Hub 之前已经购置了机柜，这时在选购 Hub 时必须考虑它的外形尺寸，否则 Hub 无法安装在机架上。现在市面上的机柜在设计时一般都遵循 19 英寸的工业规范，它可安装 5 口、8 口、16 口和 24 口的 Hub。不过，为了防止意外，在选购时一定要注意它是否符合 19 英寸工作规范，以便在机柜中安全、集中地进行管理。

（5）适当考虑品牌的价格

目前市面上的 Hub 基本上由美国品牌和中国台湾品牌占据。近来大陆几家公司也相继推出了集线器产品。其中高档 Hub 主要还是由美国品牌占领，如 3Com、Intel 和 Bay 等。它们在设计上比较独特，一般几个甚至是每个端口配置一个处理器，当然价格也较高。我国台湾地区的 D-Link 和 Acton 占有中低端 Hub 的主要份额，大陆的联想、实达等公司分别以雄厚的实力向市场上推出自己的产品。这些中低档产品均采用单处理器技术，其外围电路的设计大同小异，焊接工艺手段也基本相同，价格差不多。大陆的产品相对便宜些，正日益占据更大的市场份额。

7.3.2 交换机

1. 交换机的功能

交换机（见图 7-10）有多个端口，各端口可连接计算机或网关、集线器和交换机等网络

设备,实现各端口间的数据传输。与集线器不同,交换机属于 OSI 参考模型的数据链路层,可以将一个网络从逻辑上划分成几个较小的段并且解析 MAC 地址信息。而且交换机采取交换方式,所有端口都单独占用一指定的带宽,而传统的集线器都采用共享方式。因此交换机的功能和性能都比集线器强得多,凡是用集线器的地方基本上都可用交换机代替,但价格也贵一些。

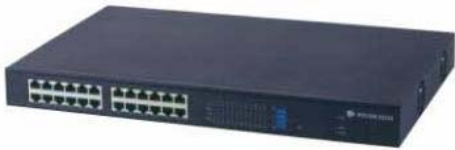


图 7-10 交换机

近年来,随着连接设备硬件技术的提高,集线器、交换机和网关的功能有相互渗透、融合的趋势,已很难将相互之间的界限划分得很清楚了。

2. 交换机的原理

连接到交换机的每台计算机都有一块网卡,网卡有一个唯一的 MAC 地址。每台计算机在加入网络时,都会向网络中发出一个广播信息,声明自己的 MAC 地址。这样,交换机中就建立了一个 MAC 地址表。MAC 地址表中的每个表项对应了连接计算机的交换机端口和计算机网卡的 MAC 地址。

计算机向网络中发出的消息,包含了目标计算机的 MAC 地址,交换机在得到信号后,在 MAC 地址表中查找是否有符合目标 MAC 地址的表项,如果有就按照目标 MAC 地址对应的端口将信息发出去。这样,交换机的信息就只通过唯一的端口进出,因此,在每个时刻,信息都会独占交换机的带宽。

3. 交换机分类

从传输介质和传输速度上看,局域网交换机可以分为以太网交换机、快速以太网交换机、千兆以太网交换机、FDDI 交换机、ATM 交换机和令牌环交换机等多种,这些交换机分别适用于以太网、快速以太网、FDDI、ATM 和令牌环网等环境。

按照最广泛的普通分类方法,局域网交换机可以分为桌面型交换机(Desktop Switch)、组型交换机(Workgroup Switch)和校园网交换机(Campus Switch)三类。

根据架构特点,人们还将局域网交换机分为机架式、带扩展槽固定配置式、不带扩展槽固定配置式 3 种产品。

4. 交换机选购

(1) 背板带宽、二/三层交换吞吐率决定着网络的实际性能。交换机功能再多,管理再方便,如果实际吞吐量上不去,网络只会变得拥挤不堪。背板带宽包括交换机端口之间的交换带宽、端口与交换机内部的数据交换带宽和系统内部的数据交换带宽。二/三层交换吞吐率表现了二/三层交换的实际吞吐量,这个吞吐量应该大于等于交换机 Σ (端口 \times 端口带宽)。

(2) VLAN 类型和数量。一个交换机支持更多的 VLAN 类型和数量将更加方便地进行网络拓扑的设计与实现。

(3) TRUNKING。目前交换机都支持这个功能,在实际应用中还不太广泛,所以一般认为只要支持此功能即可,并不要求提供最大多少条线路的绑定。

(4) 交换机端口数量及类型。不同的应用有不同的需要，应视具体情况而定。

(5) 支持网络管理的协议和方法。需要交换机提供更加方便和集中式的管理。

(6) QoS、802.1D 优先级控制，802.1X、802.3X 的支持。这些都是交换机发展的方向，这些功能能提供更好的网络流量控制和用户的管理，应该考虑采购支持这些功能的交换机。

(7) 堆叠的支持。当用户量提高后，堆叠就显得非常重要了。一般公司扩展交换机端口的方法是一台主交换机各端口下连接分交换机，这样分交换机与主交换机的最大数据传输速率只有 100Mb/s，极大得影响了交换性能，如果能采用堆叠模式，其以 Gb/s 为单位的带宽将发挥出巨大的作用。主要参数有堆叠数量、堆叠方式、堆叠带宽等。

(8) 交换机的交换缓存和端口缓存、主存、转发延时等也是相当重要的参数。

(9) 对于三层交换机来说，802.1D 生产树也是一个重要的参数，这个功能可以让交换机学习到网络结构，对网络的性能也有很大的帮助。

(10) 三层交换机还有一些重要的参数，如启动其他功能时，二/三层是否保持线速转发、路由表大小、访问控制列表大小、对路由协议的支持情况、对组播协议的支持情况、包过滤方法、机器扩展能力等都是值得考虑的参数，应根据实际情况考察。

总之，用户在进行网络规划设计和选择交换机时应仔细考察交换机的各种功能。尤其随着交换技术的日新月异，越来越多的交换机融合了其他网络设备的新功能，以其超群的性能价格比成为用户新的宠儿，特别是一些行业用户对交换机的选择更需谨慎和周全。

5. 交换机和集线器的区别

为了更深一步认识交换机，有必要先了解交换机与集线器的区别：如果把集线器看成是一条内置的以太网总线，交换机则可以被视作多条总线——交换矩阵互联。

从技术上来说，交换机把每一个端口都挂在一条带宽很高的背板总线上（至少比端口带宽高出一个数量级），并与一个交换机相连，由端口丢进来的封装数据包经背板总线进入交换机，并通过直通转发和存储并转发两种方式进行交换。从硬件上看，交换机比集线器多出背板总线和交换两大部分，从而多出两种交换方式，这就是相同接口、相同带宽的交换机比集线器贵的原因。

从工作方式来看，集线器是一种广播模式，也就是说，集线器的某个端口工作时，其他所有端口都能够收听到信息，容易产生广播风暴，当网络较大时网络性能会受到很大的影响，那么用什么方法去避免这种现象呢？交换机就能够起到这种作用。当交换机工作时，只有发出请求的端口和目的端口之间相互响应而不影响其他端口，因此交换机就能够隔离冲突域并有效抑制广播风暴的产生。

从带宽来看，集线器不管有多少个端口，所有端口都是共享一条带宽，在同一时刻只能有两个端口传送数据，其他端口只能等待，同时集线器只能工作在半双工模式下；而对于交换机而言，每个端口都有一条独占的带宽，当两个端口工作时并不影响其他端口的工作，同时交换机不但可以工作在半双工模式下，而且可以工作在全双工模式下。

交换机工作于数据链路层以 MAC 地址进行寻址，有一定的额外寻址开销，在数据流量小时，时延可能相对数据传输时间而言较大；集线器工作于物理层为广播方式传输数据，流量小时性能下降不明显，适合于共享总线型结构局域网。

正因为交换机比集线器有着明显的优势，目前的集线器几乎可以说绝迹市场。更重要的因素是交换机的价格不断下滑，在性价比的促使下，集线器没办法不退出“江湖”。

7.4 其他网络设备

7.4.1 路由器

路由器（见图 7-11）是互联网络的枢纽、“交通警察”。路由器是在网络之间进行互联的网络设备，Internet 就是很多局域网通过路由器连接起来的。



图 7-11 路由器

路由器的主要工作就是为经过路由器的每个数据帧寻找一条最佳传输路径，并将该数据有效地传送到目的站点。由此可见，选择最佳路径的策略即路由算法是路由器的关键所在。为了完成这项工作，在路由器中保存着各种传输路径的相关数据——路由表（Routing Table），供路由选择时使用。路由表中保存着子网的标志信息、网上路由器的个数和下一个路由器的名字等内容。路由表可以由系统管理员固定设置好的，也可以由系统动态修改，可以由路由器自动调整，也可以由主机控制。

7.4.2 网关

网关（Gateway）又称网间连接器、协议转换器。标准的 modbus 网关如图 7-12 所示。网关在传输层上以实现网络互联，是最复杂的网络互联设备，仅用于两个高层协议不同的网络互联，如一个使用 TCP/IP 协议的网络和一个使用其他类型协议的网络的连接。网关的结构也和路由器类似，不同的是互联层。网关既可以用于广域网互联，也可以用于局域网互联。网关可以实现异构设备之间的通信，对不同协议进行翻译和变换。



图 7-12 标准 modbus 网关

注意：由于 TCP/IP 协议已经成为主流，所以网关的使用越来越少，网关的功能已经被路由器所取代。

7.4.3 网桥

网桥（见图 7-13）工作在数据链路层，将两个 LAN 连起来，根据 MAC 地址来转发帧，可以看做一个“低层的路由器”（路由器工作在网络层，根据网络地址如 IP 地址进行转发）。

网桥的作用是将一个大的局域网划分成若干小网段，网段间通信从网桥传送，网段内通信被网桥隔离。当网络因为负载较重而导致性能下降时，可以用网桥将网络划分成网段，最大限度地缓解网络通信繁忙的程度，提高通信效率。网桥同时起隔离作用，一个网络上的故障不会影响到其他网段，从而提高了网络的可靠性。目前，网桥的功能已经基本被交换机所取代。



图 7-13 网桥

7.4.4 中继器

中继器（Repeater，见图 7-14）是网络物理层上面的连接设备。中继器适用于完全相同的两类网络的互联，主要功能是通过数据信号放大、整形与传输，来扩大网络传输的距离。当局域网物理距离超过了允许的范围时，可用中继器将该局域网的范围进行延伸。很多网络上都限制了工作站之间加入中继器的数目，如在以太网中最多使用 4 个中继器。



图 7-14 中继器

7.4.5 防火墙

防火墙（见图 7-15）是由软件和硬件设备组合而成，在内部网和外部网之间、专用网与公共网之间的界面上构造的保护屏障。防火墙使 Internet 与 Intranet 之间建立起一个安全网关（Security Gateway），从而保护内部网免受非法用户的侵入。防火墙主要由服务访问政策、验证工具、包过滤和应用网关 4 个部分组成。防火墙分软件防火墙和硬件防火墙。其中，硬件防火墙因价格昂贵，用得很少。



图 7-15 防火墙

目前的防火墙不仅对外部网络发出的通信连接要进行过滤，对内部网络用户发出的部分连接请求和数据包同样需要过滤，但防火墙仍只让符合安全策略的通信通过，这样可以确保网络的安全。换言之，如果不通过防火墙，公司内部的人就无法访问 Internet，Internet 上的人也无法和公司内部的人进行通信。

7.5 调制解调器和宽带猫

7.5.1 调制解调器

调制解调器（见图 7-16）即 MODEM（Modulator-Demodulator），常被称为“猫”。随着 Internet 的迅速发展，上网已经是当今计算机必不可少的功能之一。如果用户家里目前还不具备有小区宽带、ADSL 等条件，那么选购一款称心如意的 MODEM，也可以利用电话线轻松上网。



图 7-16 外/内置调制解调器

1. MODEM 的工作原理

计算机只能识别由“0”和“1”组成的数字信号，而电话线只能传输模拟信号，因此，如果要通过电话线上网，就需要先把数字信号转换为相应的模拟信号（音频信号），这个过程就是调制。与此相反，当计算机通过电话线接收信号时，也需要先将模拟信号转换为相应的数字信号，然后才交给计算机识别和处理，这个过程就是解调。

2. MODEM 的分类

从安装方式上看，目前的 MODEM 有外置式和内置式两类产品。外置式 MODEM 安装在机箱外面，安装方便；而内置式 MODEM 是类似声卡或显卡的插卡，直接安装在主板插槽上，无需外接电源，真正支持即插即用，安装在机箱里面。

外置式 MODEM 的优点是安装设置简单，不会受计算机内部的各种电磁波、超频等的干扰，对 CPU 档次几乎没有要求，性能稳定，工作状态一目了然等；而缺点是价格昂贵并需要额外的工作电源。内置式 MODEM 结构简单，无需外接独立电源，节约空间，不易受到物理损坏，价格便宜等；但缺点是易受干扰，占用系统资源等。

从数据处理方式上看，MODEM 又可分为“硬”MODEM 和“软”MODEM 两类。在 MODEM 的内部结构中，有两个独立的功能模块：一个模块负责模拟/数字信号的处理，另一个模块则是用于数据流的控制。MODEM 的控制模块负责提供 MODEM 所必需的通信协议、数据压缩等功能。在“硬”MODEM 中，这些功能都被固化在 MODEM 的控制芯片上，而“软”MODEM 则是利用 CPU 的运算能力，用软件去代替控制模块的功能，因而 CPU 占用率大，直接导致的后果是上网速度减慢及系统运行速度减慢。目前在市面上常见的更多的是一种介于“硬”MODEM 与“软”MODEM 之间的“半软”MODEM。这种 MODEM 具有控

制模块，一般复杂的数据算法就在卡上实现，而一些简单的指令则交给 CPU 负责处理。这种 MODEM 的好处在于 CPU 资源占用率也比较小，价格同普通“软”MODEM 相当，是绝大多数用户的首选。

其实，区分软/硬 MODEM 的一个最简单的方法，那就是看驱动程序。真正的“硬”MODEM 驱动程序只有 .inf 文件，没有任何 .vxd 和 .dll 文件。

3. MODEM的选购

一个好的调制解调器可以让用户轻轻松松地在网上畅游，如果总是断线，则达不到购置调制解调器的目的。选购时应注意以下几个方面的问题：

了解接入的 ISP 的有关情况，如其是否支持 V.90 协议，这是调制解调器之间实现数据传输的关键。

调制解调器的传输速率，一般都是 56kb/s。但在实际传输数据时，要低于这个数值，因为使用电话线传输数据还存在一些技术上的问题。

选择内置还是外置调制解调器。外置的 CPU 占用率低，可以通过面板上的指示灯知道当前的工作状态，但是价格较高。内置的调制解调器占用大量的 CPU 资源，影响系统的性能。但是目前 CPU 速度越来越快，性能越来越好，以选内置猫为好。

有的调制解调器具有传真功能，如果用户有这方面的需要，则在选用时应向商家索要一个收发传真的软件。此外，有些调制解调器还具有语音和视讯会议功能，选用时可以根据自己的需要选择。

7.5.2 宽带猫ADSL原理和特点

ADSL（Asymmetric Digital Subscriber Loop）技术即非对称数字用户环路技术，利用现有的一对电话铜线，并且能够通过普通电话线提供宽带数据业务的技术，为用户提供上、下行非对称的传输速率（带宽），上行（从用户到网络）为低速的传输，可支持速率为 640kb/s~1Mb/s；下行（从网络到用户）为高速传输，可支持速率为 1~8Mb/s。ADSL 有效的传输距离在 3~5km 范围以内。ADSL 最初主要是针对视频点播业务开发的，随着技术的发展，逐步成为了一种较方便的宽带接入技术，也是目前极具发展前景的一种接入技术。

1. ADSL宽带网接入的技术特点

（1）可直接利用现有用户电话线，无需另铺电缆，节省投资；上网同时还可以打电话，互不影响。

（2）能为用户提供上、下行不对称的传输带宽，享受高速上网服务。

（3）安装简单，只要在普通电话线上加装 ADSL 宽带猫（见图 7-17），在计算机上装上网卡即可。



图 7-17 ADSL 宽带猫

(4) ADSL 的接口方式主要有以太网、USB 和 PCL 共三种。USB、PCL 适用于家庭用户, 性价比好, 小巧、方便、实用; 以太网接口的 ADSL MODEM 更适用于小型企业和办公室的局域网, 它可以带多台计算机上网。有的以太网接口的 ADSL MODEM 同时具有桥接和路由的功能, 这样就可以节省一个路由器。

2. ADSL与其他常见接入技术的对比

(1) ADSL 与普通拨号 MODEM 的比较

比起普通拨号 MODEM 的最高速率 56kb/s, ADSL 的速率是不言而喻的。而且它在同一铜线上分别传送数据和语音信号, 数据信号并不通过电话交换机设备, 所以在线并不需要拨号, 这意味着上网无需缴纳额外的话费。

(2) ADSL 与 ISDN (一线通) 的比较

两者的相同点是能够进行语音、数据、图像的综合通信, 但 ADSL 的速率是 ISDN 的 60 倍左右。ISDN 提供的是 2B+D 的数据通道, 其速率最高可达 144kb/s, 接入网络是窄带的 ISDN 交换网络; 而 ADSL 的下行速率可达 8Mb/s, 它的语音部分是传统的 PSTN 网, 而数据部分则接入宽带 ATM 平台。

(3) ADSL 与 DDN (数字数据网) 的比较

ADSL 非对称接入方式, 上行最高 640kb/s, 下行最高 8Mb/s, 相对 DDN 对称性的数据传输更适合现代网络的特点。同时 ADSL 费用较之 DDN 要低廉得多, 接入方式也较灵活。

(4) ADSL 和 Cable MODEM (线缆调制解调器) 的比较

ADSL 在网络拓扑的选择上采用星型拓扑结构, 为每个用户提供固定、独占的保证宽带, 而且可以保证用户发送数据的安全性。而 Cable MODEM 的线路为总线型, 一般国外有线电视承诺的 10Mb/s 甚至 30Mb/s 的信道带宽是一群用户共享的。一旦用户数增多, 每个用户所分配的带宽就会急剧下降, 而且共享型网络拓扑致命的缺陷就是它的安全性, 数据传送基于广播机制, 同一个信道的每个用户都可以接收到该信道中的数据包。

7.6 光纤接入

光纤由于其具有大容量、保密性好、不怕干扰和雷击、重量轻等诸多优点, 正在得到迅速发展和应用。Internet 主干网络线路目前已经大量采用光纤, 光纤在 Internet 接入网中的广泛应用也是一种必然趋势。

光纤接入是指局端与用户之间完全以光纤作为传输媒体。光纤接入可以分为有源光接入和无源光接入。光纤用户网的主要技术是光波传输技术。目前光纤传输的复用技术发展相当快, 多数已处于实用化。复用技术用得最多的有时分复用 (TDM)、波分复用 (WDM)、频分复用 (FDM)、码分复用 (CDM) 等。根据光纤深入用户的程度, 可分为 FTTC (光纤到路边)、FTTZ (光纤到小区)、FTTO (光纤到办公室)、FTTF (光纤到楼层)、FTTH (光纤到户) 等。其中, FTTH 是接入网的长期发展目标, 也是未来宽带接入网发展的最终形式, 各个国家都有明确的发展目标, 但由于成本、用户需求和市场等方面的原因, FTTH 仍然是一个长期的任务。目前主要是实现 FTTC, 而从光纤网络单元到用户仍利用已有的铜线双绞线, 采用 xDSL 传送所需信号。根据业务的发展, 光纤逐渐向家庭延伸, 从窄带业务逐渐向宽带业务升级。WDM-PON 超级无源光网络可以适应将来更进一步发展的需要。

7.7 用宽带网连接Internet

7.7.1 用ADSL还是LAN上宽带

虽然 ADSL 和 LAN 同是“宽带”，但由于应用技术的不同，在速度、稳定性等方面却有着不小的区别。而这两点应该是现在用户选择的根本指标了。下面就来逐一分析，ADSL 素有“网络快车”的美誉，以突显其高速的感觉，实际情况究竟如何呢？也就是说下载一部大片大概需要 50~75min。但是，ADSL 的速度和距离以及线路质量都关系密切，如果用户所在地距离电话基站比较远（3km 以外），速度会明显减慢。同时现在相当数量的电话线比较老化，对速度会造成进一步的影响。所以在 ADSL 安装前，要问问电话局离自己最近的基站究竟有多远，再看看窗外的电话线是否已经太旧了。

LAN 方式是采用以太网技术，用光缆加双绞线对小区进行综合布线，通常用户会获得 10Mb/s 以上的共享带宽，理想速度将比现在拨号上网速度快将近 180 多倍。下载一部大片的时间大约是 5~7min，速度优势明显。考虑到 LAN 接入方式的扩展性比较好，随着用户的增多，可以根据需求升级到 100Mb/s 以上，所以在速度上还是很有保证的。

除了速度，稳定性应该是用户考虑的另一个重点。谁也不愿意正在下载时突然断线。通常 ADSL 一个节点下的用户不是几十户，而是几百户、上千户，甚至上万户，因此出现了回传噪声、线路之间的串扰问题，很容易影响传输的稳定性。另外，由于目前我国相当数量的电话线老化等质量问题，不能承受较高的传输速率，很容易造成断线等问题。而 LAN 方式接入是采用以太网技术，采用光缆加双绞线的方式对社区进行综合布线，避免了各种干扰，所以稳定性更好。

对于用户来说，宽带应用是最重要的。大家都希望可以上网看电影、进行视频点播甚至使用网络硬盘、家庭炒股大户室、远程教育、远程医疗、公众健康、娱乐活动、电子政务和电子商务等。

我们已经知道，ADSL 接入方式的下载速率通常是 512kb/s，这种速度能否满足在线看电影、视频点播的要求？目前网上视频的播放速率一般要求是 256kb/s 或 500kb/s，理论上是可以满足的。但由于网络拥挤、线路质量等原因，实际上很难实现真正的在线观看。通常会有比较明显的停顿，或者看几分钟就要等上几分钟。所以有人建议用 ADSL 看在线电影最好选择清晨或午夜这样的非上网高峰期，以保证速度，但这个建议显然不是根本的解决办法。如果选择 ADSL 提供的更高带宽的服务，速度将得到较好的保证，但相应的费用也明显增加。

而采用 LAN 接入方式，由于带宽较高，至少是 10Mb/s 共享，所以在播放的流畅性上可以得到较好的保障，已经基本可以满足在线看电影的要求。值得一提的是，长城宽带与 IBM 的合作，这次合作正是围绕网上视频点播技术进行的。据称合作后，长城宽带的网上视频系统将得到很大程度的改善，使视频文件传输变得更加流畅。

安装宽带，一般大家都打算用比较长的时间，所以所选的宽带是否有发展也很重要。从这方面看，ADSL 应该算是一种过渡型技术，国外比较成熟的方式通常是 EDSL 或 VDSL。中国电信推出这项业务也是为了短期内能和 LAN 接入瓜分市场。今后必然会向更先进的方式升级。无法很好地满足网上视频直播的需求等问题已经表明出现有 ADSL 接入方式的局限。这种升级也许不会太远。用户需要注意的是升级时现有用户将需要进行再次投入。LAN

接入所采用的技术更为先进，完全可以满足目前的用户需求，即使将来需求更繁复，也可通过简单升级获得改善。关键是这种升级不需要用户投入额外的费用。

而相比较起来，LAN 接入方式由于具有上下行速率、稳定性、可扩展性等多方面的优势，更适合宽带应用发展的需求，发展潜力巨大，生命周期更长。

综合以上分析，可以看出 ADSL 和 LAN 接入方式各具特色、各有优劣。如果用户所在的小区没有 LAN 接入的服务，选择 ADSL 接入也是不错的选择。

7.7.2 ADSL 宽带网的设置

本节讲述在 Windows XP 如何设置 ADSL 上网。

(1) 在“开始”菜单中打开“控制面板”（见图 7-18）。



图 7-18 选择“控制面板”

(2) 单击“网络和 Internet 连接”图标（见图 7-19）。

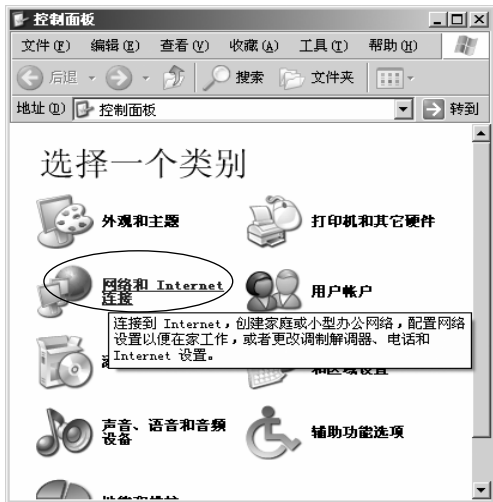


图 7-19 单击“网络和 Internet 连接”图标

(3) 单击“网络连接”图标（见图 7-20）。

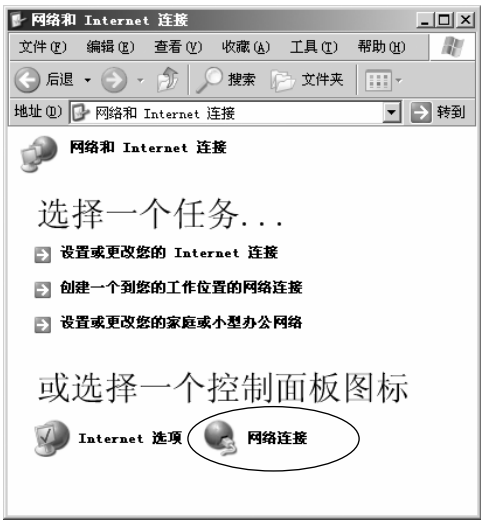


图 7-20 单击“网络连接”图标

(4) 单击“创建一个新的连接”文字，弹出“新建连接向导”窗口（见图 7-21）。

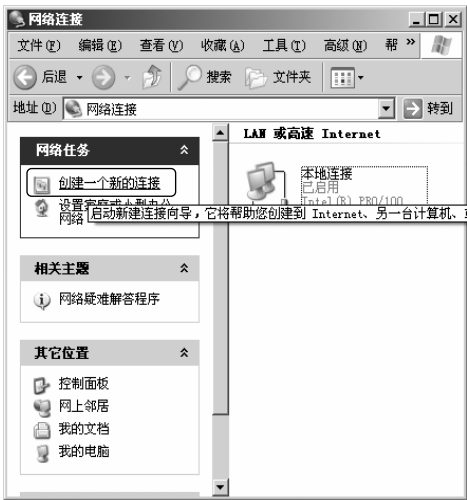


图 7-21 单击“创建一个新的连接”文字

(5) 单击“下一步”按钮继续（见图 7-22）。

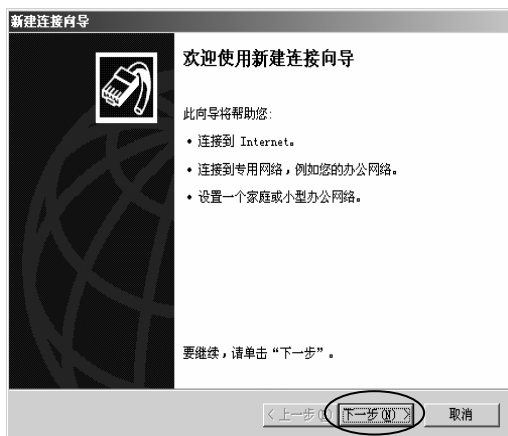


图 7-22 新建连接向导——欢迎使用新建连接向导

(6) 选中“连接到 Internet”选项，单击“下一步”按钮继续（见图 7-23）。

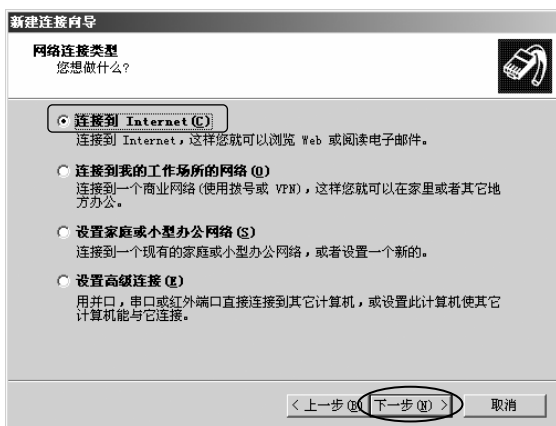


图 7-23 新建连接向导——网络连接类型

(7) 选中“手动设置我的连接”选项，单击“下一步”按钮继续（见图 7-24）。

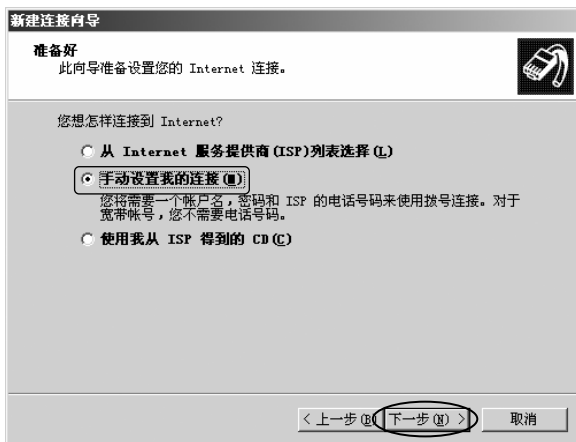


图 7-24 新建连接向导——准备

（8）选中“用要求用户名和密码的宽带连接来连接（U）”选项，单击“下一步”按钮继续（见图 7-25）。

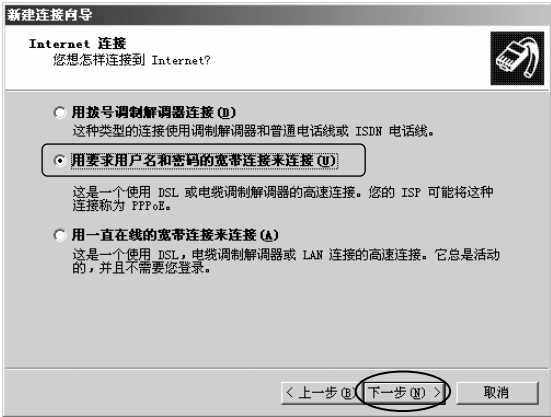


图 7-25 新建连接向导——Internet 连接

（9）输入连接名，单击“下一步”按钮继续（见图 7-26）。

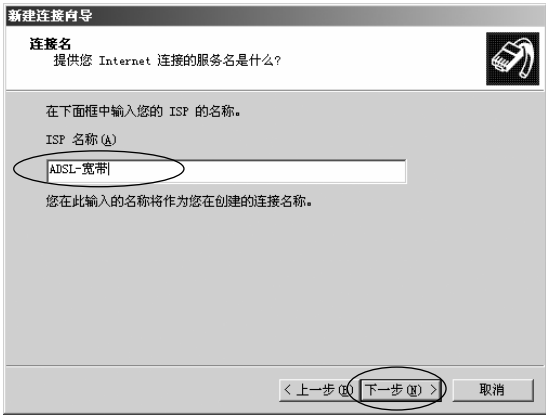


图 7-26 新建连接向导——连接名

（10）输入用户名和密码（在电信服务商处申请的账号和密码），单击“下一步”按钮继续（见图 7-27）。

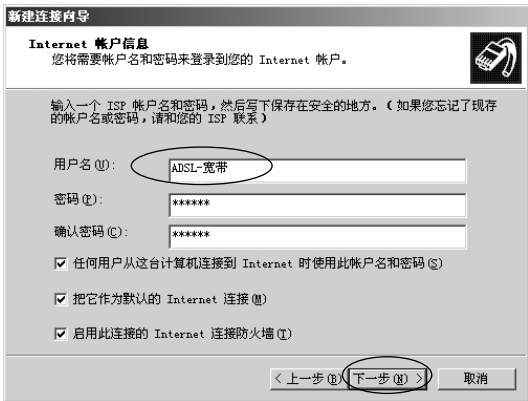


图 7-27 新建连接向导——Internet 账户信息

(11) 单击“完成”按钮完成安装（见图 7-28）。

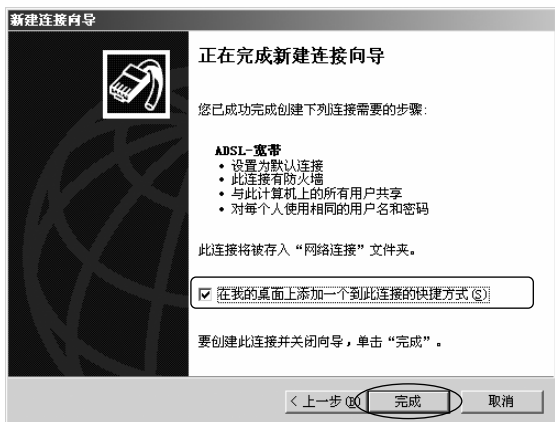


图 7-28 新建连接向导——正在完成新建连接向导

(12) 完成安装后，双击桌面“ADSL-宽带”图标，弹出“连接 ADSL-宽带”对话框，在这里也可以重新输入用户名和密码（见图 7-29）。

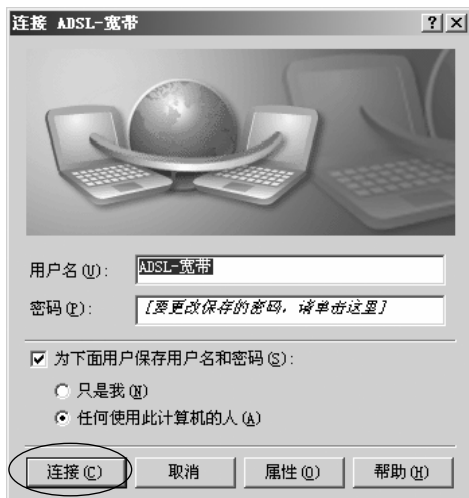


图 7-29 “连接 ADSL-宽带”对话框

(13) 单击“连接”按钮，进行拨号，即可连接到 Internet。
LAN 的设置与上述方法基本相同。

7.7.3 用“星空极速”软件设置 LAN 宽带网

“星空极速”客户端（以下简称“星空极速”）是由中国电信组织研究和开发的新一代宽、窄带集成拨号软件。其主要功能是在现有的 Windows 操作系统环境下提供宽带和窄带拨号功能，同时在该客户端中提供给用户一些增值服务内容。该系统在充分考虑了用户使用习惯的同时，参考了目前热门软件的安装、卸载、在线升级及相关一系列功能的设计思想，从而达到只要用户有过使用其他宽、窄带拨号软件上网的经验，在使用本软件时就能够轻松上

手，达到尽情享受上网冲浪快乐的目标。

“星空极速客户端”软件可以在“中国电信”的网站上下载。

“星空极速客户端”的安装：

在运行标记有“星空极速”的可执行程序后，屏幕画面上会出现系统安装首页如图 7-30 所示，表示此时系统正在进入“星空极速”安装向导程序。



图 7-30 “星空极速客户端”界面

随后出现以下有关本软件的版权声明（见图 7-31），同时提供“下一步”和“取消”按钮由用户选择是继续安装还是退出本次安装。

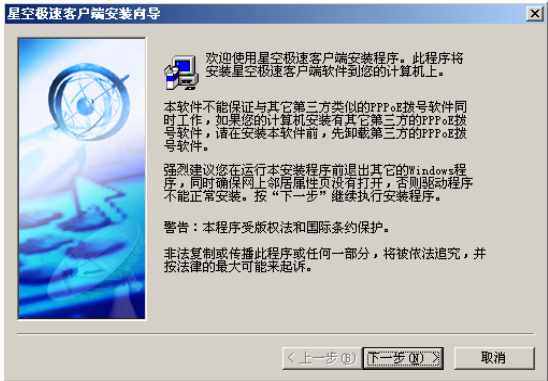


图 7-31 版权声明

单击“下一步”按钮后，出现软件使用协议对话框（见图 7-32），这个对话框需要用户阅读相应的协议说明，同时只有在点击 ☒ **我同意，我接受以上协议的所有条款。** 的前提下系统才能进入安装向导的下一步。本软件安装程序设计充分从方便用户的角度出发，在所示的安装界面上为用户默认提供了“进行快速安装”选项。

如果用户勾选“进行快速安装”选项，只需要单击“下一步”按钮，所有的安装便可以一次完成，系统会自动把程序默认安装到 X:\Program Files\Chinanet 路径下（X: 用户操作系统所在盘符）。安装完成后，系统给出如图 7-33 所示对话框。

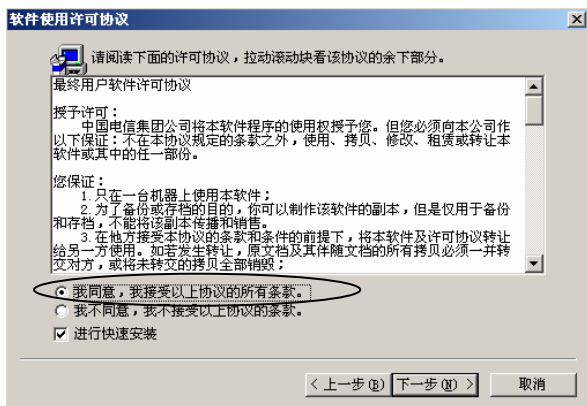


图 7-32 “软件使用协议”对话框



图 7-33 “安装已完成”对话框

如果用户想自定义程序安装的目录，可以不选中“进行快速安装”选项，然后单击“下一步”按钮，系统会弹出一个如图 7-34 所示的界面。



图 7-34 “用户信息”对话框

用户按照要求填写好“名字”和“组织”后，单击“下一步”按钮，出现如图 7-35 所示的对话框。安装向导将提示用户自行确定安装的目的文件夹位置。安装向导默认给出的路径

是 X:\Program Files\Chinanet（X: 用户操作系统所在盘符），如果用户想改变此安装路径，请单击“浏览”按钮来进行修改。

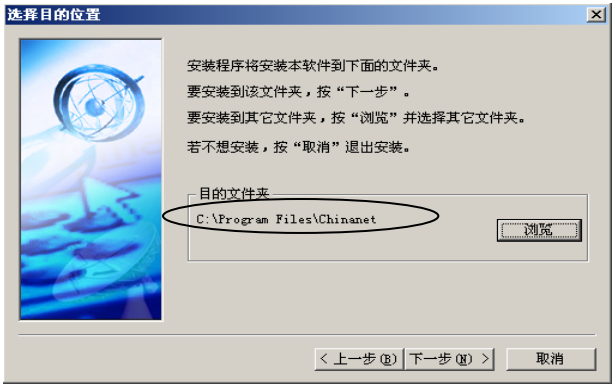



图 7-35 “选择目的位置”对话框

确定好目的文件夹后，单击“下一步”按钮，安装向导出现如图 7-36 所示的对话框。我们建议用户采用向导定义的程序文件夹名称来定义该程序文件夹。单击“下一步”按钮，向导将把相关的程序安装到用户指定的目的文件夹中去。

安装过程中会出现提示对话框  正在更新系统，此过程根据不同的系统配置要求1到3分钟时间，请稍候...，这是正常现象。文件复制完毕后，该软件就已经安装到计算机中了，单击“完成”按钮，将结束本次安装。

安装完成后，在第一次运行“星空极速”程序时，系统会要求用户建立一个上网账号，输入账号和密码即可连接到 Internet 了。“星空极速”软件也支持 ADSL 等多种上网方式。



图 7-36 “请选择程序文件夹”对话框

7.8 无线局域网简介

计算机网络涉及计算机和通信两个领域。在传统的有线局域网（LAN）中，计算机等设备被网络连线紧紧牵制着而无法实现可移动的通信，更无法发挥便携式计算机的通信功能。近些年来，随着局域网的应用领域不断拓宽和现代通信方式的不断变化，尤其是移动和便携

式通信的发展,无线局域网(WLAN)便应运而生。无线局域网技术具有传统局域网无法比拟的灵活性。无线局域网的通信范围不受环境条件的限制,网络的传输范围大大拓宽,最大传输范围可达到几十公里。在有线局域网中,两个站点的距离在使用铜缆时被限制在500m,即使采用单模光纤也只能达到3km;而无线局域网中两个站点间的距离目前可达到50km,距离数公里的建筑物中的网络可以集成为同一个局域网。

7.8.1 无线局域网的标准

局域网只涉及 ISO/RM 七层网络模型中的最低两层:物理层和数据链路层,所以网络结构相对较简单。根据局域网的特点,IEEE(国际电气电子工程师协会)正式确立 IEEE 802.11 标准(在该系列标准中,涉及物理层的有 802.11、802.11b、802.11a、802.11g。)IEEE 802.11 无线局域网标准的制定是无线网络技术发展中的一个里程碑。IEEE 802.11 标准除了介绍无线局域网的优点及各种不同性能外,还使各种不同厂商的无线产品得以互联。另外,标准使核心设备执行单芯片解决方案,降低了无线局域网的造价。IEEE 802.11 标准的颁布,使无线局域网在各种有移动要求的环境中被广泛接受。它是无线局域网目前最常用的传输协议,各个公司都有基于该标准的无线网卡产品。而 IEEE 802.11a 标准的传输速率可达 25Mb/s,完全能满足语音、数据、图像等业务的需要。802.11a 工作于 5GHz 频带,它采用 OFDM(正交频分复用)技术。802.11a 支持的数据速率最高可达 54Mb/s。802.11a 速率虽高,但和 802.11b 不兼容,并且成本也比较高,所以在目前的市场中 802.11b 仍然占据主导地位,802.11a 产品预计将在今后几年内得到快速发展。

7.8.2 无线局域网的工作原理

无线局域网的基础还是传统的有线局域网,是有线局域网的扩展和替换。它只是在有线局域网的基础上通过无线 Hub、无线访问节点(AP)、无线网桥、无线网卡等设备使无线通信得以实现。下面以最广泛使用的无线网卡为例介绍无线局域网的工作原理。

一个无线网卡主要包括 NIC(网卡)单元、扩频通信机和天线三个组成功能块。NIC 单元属于数据链路层,由它负责建立主机与物理层之间的连接。扩频通信机与物理层建立了对应关系,实现无线电信号的接收与发射。当计算机要接收信息时,扩频通信机通过网络天线接收信息,并对该信息进行处理,判断是否要发给 NIC 单元,如是则将信息帧上交给 NIC 单元,否则丢弃掉。如果扩频通信机发现接收到的信号有错,则通过天线发送给对方一个出错信息,通知发送端重新发送此信息帧。当计算机要发送信息时,主机先将待发送的信息传给 NIC 单元,由 NIC 单元首先监测信道是否空闲,若空便立即发送,否则暂不发送,并继续监测。由此看出,无线局域网的工作方式与由 IEEE 802.3 定义的有线网的 CSMA/CD(载体监听多路访问/冲突检测)工作方式很相似。

7.8.3 无线局域网中常用的传输媒体

目前无线局域网采用的传输媒体有两种:无线电波和红外线。采用无线电波作为媒体时又有两种调制方式:扩频方式和窄带调制方式。

红外线局域网使用波长小于 $1\mu\text{m}$ 的红外线,基本速率为 1Mb/s,仅适用于近距离的无线传输,且具有很强的方向性。在实际应用中,由于红外线具有很高的背景噪声,受日光、环

境照明等影响较大，一般要求的发射功率较高，而采用现行技术，特别是 LED，很难获得高的比特速率（大于 10Mb/s）。尽管如此，红外无线 LAN 仍是目前“100Mb/s 以上、性能价格比高的网络”唯一可行的选择。

无线电波的覆盖范围较广，应用较广泛，是作为无线局域网的传输介质是目前应用最多的、常用的无线传输媒体。其中，使用扩频方式通信时其发射功率低于自然的背景噪声，具有很强的抗干扰抗噪声能力、抗衰落能力，这一方面使扩频通信非常安全，基本避免了通信信号的偷听和窃取，另一方面不会对人体健康造成伤害。所以在使用无线电波作为通信媒体时，目前主要使用扩频方式。

7.8.4 无线局域网的常见拓扑形式

根据不同的应用环境，目前无线局域网采用的拓扑结构主要有网桥连接型、访问节点连接型、Hub 接入型和无中心型四种。

1. 网桥连接型

网桥连接型结构主要用于无线或有线局域网之间的互联。当两个局域网无法实现有线连接或使用有线连接存在困难时，可使用网桥连接型实现点对点的连接。在这种结构中局域网之间的通信是通过各自的无线网桥来实现的，无线网桥起到了网络路由选择和协议转换的作用。

2. 访问节点连接型

访问节点连接型结构采用移动蜂窝通信网接入方式，各移动站点间的通信是先通过就近的无线接收站（访问节点，AP）将信息接收下来，然后将收到的信息通过有线网传入到“移动交换中心”，再由移动交换中心传送到所有无线接收站上。这时在网络覆盖范围内的任何地方都可以接收到该信号，并可实现漫游通信。

3. Hub接入型

在有线局域网中利用 Hub 可组建星型网络结构。同样也可利用无线 Hub 组建星型结构的无线局域网，其工作方式和有线星型结构很相似。但在无线局域网中一般要求无线 Hub 应具有简单的网内交换功能。

4. 无中心型结构

无中心型结构的工作原理类似于有线对等网的工作方式。它要求网中任意两个站点间均能直接进行信息交换。每个站点既是工作站，也是服务器。

7.8.5 无线局域网的应用特点

与有线局域网相比较，无线局域网具有开发运营成本低、时间短，投资回报快，易扩展，受自然环境、地形及灾害影响小，组网灵活快捷等优点。可实现“任何人在任何时间、任何地点以任何方式与任何人通信”，弥补了传统有线局域网的不足。随着 IEEE 802.11 标准的制定和推行，无线局域网的产品将更加丰富，不同产品的兼容性将得到加强。现在高速无线网络的传输速率已达到和超过了 11Mb/s 或 54Mb/s，完全能满足一般的网络传输要求，包括传输文字、声音、图像等，甚至可以多路声音、图像并发传输，并且还在不断变快。目前

新兴的无线局域网具有高达 600Mb/s 的速率，是下一代的无线网络技术，可提供支持对带宽最为敏感的应用所需的速率、范围和可靠性。而且随着 ATM 无线局域网的投入使用，其数据传输速率将达到 20~25Mb/s，可更好地满足用户的需求。但是无线局域网目前还存在着一些不足，主要是传输速度低，无法实现有线局域网的高带宽。另外，无线局域网虽然以空气为介质，传输的信号可跨越很宽的频段，数据不容易被窃取，保证了网络传输的安全性，但正由于信号在空气中传输，难免要受到外部其他电信号的干扰，给无线局域网通信的稳定性造成了很大的影响。无线局域网中存在的许多问题，还有待于技术上进一步解决和完善。但是，无线和有线不论在技术上，还是应用上都各有自己的优点，在许多地方不但不能相互替换，而且将形成优势互补。所以将来的局域网应是无线和有线的有机结合。

7.9 小型局域网的维护

对于小型局域网的管理人员来说，在网络的维护过程中，怎么尽可能地减少网络的故障，以及出现常见的故障如何排除，是每一个管理员都希望做到的。现将小型局域网经常出现的故障和排除方法介绍如下：

1. 网络不通

这是最常见的问题，解决问题的基本原则是先软后硬，先从软件方面去考虑。对于目前流行的 Windows 网络，可以先安装好 TCP/IP 协议，指定每台计算机的 IP 地址，使用 ping 命令，看其他的计算机是否能够 ping 通。如果不通，则证明网络连接有问题，如果通但是有时丢失数据包，证明网络传输有阻塞，或者说是网络设备接触不大好，需要检查网络设备。

2. RJ-45 接口是否制作好

这也是经常会碰到的问题，RJ-45 是 10Base-T 网络标准中的接口形式，现在被广泛使用。其内部有 8 个线槽，线槽含义遵循 EIA/TIA 568 国际标准，在 10Base-T 网络中 1、2 线为发送线，3、6 线为接收线。在双机进行连接时，其中的 1、3、2、6 线需要对调，否则也会造成网络不通。另外，需要检查 Hub 或者交换机的接头是否有问题，如果某个接口有问题，可以换一个接口来测试。

3. 网卡的问题

目前大多数用户使用的都是 PCI 的自适应网卡或者 100Mb/s 的网卡。网卡的问题不太明显，所以在测试时最好是先测试网线，再测试网卡，可以使用网线测线仪进行测试。首先要查看网卡是否正常安装了驱动程序，如果没有安装驱动程序，或者驱动程序有问题，应该重新安装驱动程序。即使网卡在系统属性中的设备管理器中显示工作正常，也不能掉以轻心（可以向生产商索要最新驱动程序）。

4. 找不到网上邻居

如果在网上邻居中能够看到自己的计算机，说明网卡和软件安装均没有问题，可以从以下几个方面寻找原因：

（1）检查机箱背后的网卡指示灯是否闪烁。如果闪烁，一般可以证明本机与集线器的连接正常，否则应当检查网线的两端是否插好。

(2) 检查集线器上端口和其他计算机端口的指示灯是否处于正常状态。如果正常,说明联网设备与计算机的连接没有问题;否则应当检查网线的两端是否已经插好,并用网线测试仪对网线的连接性重新进行测试。

(3) IP 地址设置是否正确。当只选择安装 TCP/IP 协议时,该项检查尤为重要。可以在 MS-DOS 方式下运行 ipconfig 命令显示该机的 IP 地址和子网掩码,来检查该 IP 地址是否和其他计算机在同一网段。

(4) 还可以运行 ping 命令, ping 其他主机的 IP 地址,检查与其他计算机的连接是否正常。

(5) 病毒。某些病毒除了使计算机运行变慢,还可以阻塞网络,造成网络塞车。对付这些新病毒,要在安装完成操作系统和其他软件以后,立刻安装杀毒软件和防火墙,并及时在网上升级。



思考题与练习

一、填空题

- (1) 常用的通信介质主要_____和_____两大类。
- (2) 双绞线按照结构的不同分为_____和_____。
- (3) 一座办公大楼内各个办公室中的微机进行联网,这个网络属于_____。
- (4) 通过网络互联设备将各种广域网和_____互联起来,就形成了全球范围的 Internet 网。
- (5) 目前,局域网的传输介质(媒体)主要是双绞线、_____和光纤。
- (6) 一个完整的光纤通信系统包括_____,_____,_____,_____和_____。
- (7) 使用光纤作为传输媒体时,需完成_____和_____之间的转换。
- (8) 集线器工作在 TCP/IP 协议的_____;交换机工作在 TCP/IP 协议的_____。
- (9) 调制解调器(MODEM)的主要功能是_____。
- (10) 用于网络间互联的中继设备有_____,_____,路由器和网关几类。

二、简答题

- (1) 网卡选用时应注意哪些主要功能?
- (2) 谈谈你对集线器共享带宽的理解。
- (3) 谈谈你对交换机独占带宽的理解。
- (4) 说明 MODEM 中的调制和解调过程,为什么用电话线上网时,要用调制解调器?
- (5) 请叙述交换机和集线器的区别。
- (6) 交换机与路由器有什么区别?
- (7) 简述防火墙的含义。
- (8) 路由器要能够完成路由功能,需要工作在 TCP/IP 协议的什么层?为什么?
- (9) ADSL 宽带猫的技术特点是什么?用 ADSL 和 LAN 连接 Internet 时各有哪些技术特点?
- (10) 用哪几种方法可以排除找不到网上邻居的问题?

第8章

微型计算机的组装

8.1 组装微型计算机前的准备工作

在本节将给大家介绍如何组装微型计算机，先看下面的框图（见图 8-1），了解一下安装的简单步骤，在 8.2 节中将对安装步骤做出详细的说明。

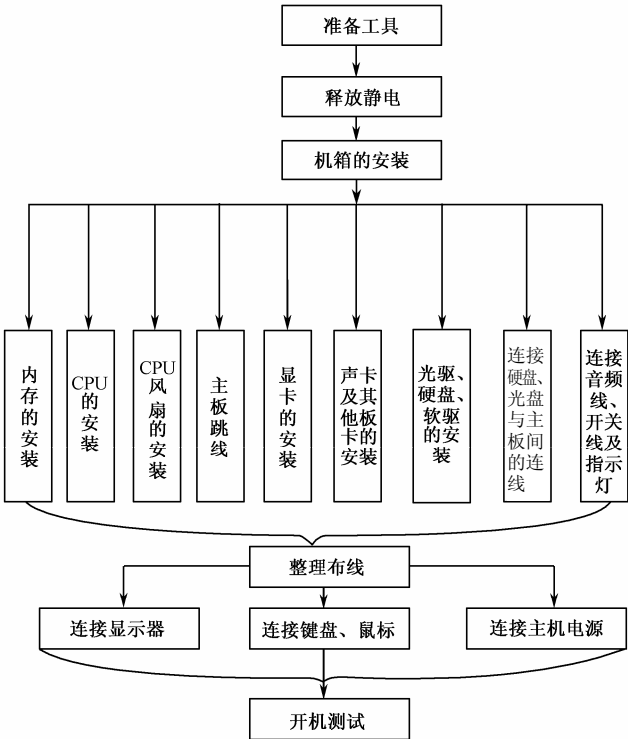


图 8-1 微型计算机组装流程示意图

如果希望在组装和调试计算机的过程中，正确地进行安装，避免错误、部件损坏或不安全事故的发生，那么在进行计算机装配之前，就要做好充分的准备。具体的准备步骤如下：

步骤一，按事先拟订的配置方案购买好所有的配件。通常，配置方案会根据市面的供货情况略微做些调整，一个既定的方案会让您得到准确的调整结果。

步骤二，检查各配件外观是否有损，尤其是盒装产品，一定要检查是否已拆过封。对于电子元件，一点小小的损伤，如电路板上划痕、碰伤、松动等问题，都可能出现不稳定的现象，因此不要买外包装被拆开的产品。另外，一定要注意看看相应的配件是否齐全，如硬盘与软盘驱动器的排线（数据信号线），各种用途的螺丝、螺栓、螺母、螺帽是否齐全，如果可能，这些东西可以向商家多要一些，以备后用。组装前尽可能仔细阅读所有部件（如主板和各个板卡、内存条、磁盘和光盘驱动器、显示器等）的说明书。

步骤三，准备好安装场地。安装场地要宽敞、明亮，桌面要平整，电源电压要稳定，接地线可靠。

步骤四，准备好装配工具。常用的工具有：

- （1）带磁性的“十”字形和“一”字形螺丝刀各一把。计算机中的大部分配件都要用螺丝刀来固定。
- （2）尖嘴钳一把。用它来扳掉机箱上的金属挡板、固定铜柱等。
- （3）剪刀一把。用它来剪断导线等。
- （4）镊子一把。用来拿取细小物品，如跳线之类的东西，或者夹出掉进缝隙里的螺丝。
- （5）试电笔、万用表等电子仪表，用来检查电压、导线通/断等，帮助解决组装过程中遇到的问题。
- （6）橡皮擦。可用来擦掉 CPU、显卡芯片表面及散热风扇上残余的劣质导热硅胶，也可用它擦板卡生锈氧化的“金手指”（显卡、内存条等配件的电路接口，一般镀铜或镀金，所以称“金手指”）。
- （7）尼龙扎带若干。在计算机组装完成后，用它来整理主机箱内部数据线和电源线。

8.2 安装主机箱

在进行安装之前，先清查组装计算机过程中需要用到的小五金，详见表 8-1。

表 8-1 组装微型计算机用到的小五金

| 名 称 | 作 用 说 明 |
|----------|-----------------------|
| 粗牙螺丝 | 固定机箱的外壳、电源及一些界面卡 |
| 细牙螺丝（长型） | 在机箱上固定声卡、显卡等界面卡 |
| 细牙螺丝（短型） | 主要用于固定存储装置（软驱、光驱、硬盘等） |
| 铜柱 | 将主板锁定在机箱上 |
| 塑料销钉 | 将主板定位在机箱中，外形一头粗，一头细 |
| 绝缘垫片 | 垫衬在主板和螺丝之间，使主板和机箱绝缘 |

8.2.1 安装主板与插件

在安装主板前，可以先将主板的跳线调整好，内存条、CPU 等设备安装好后，再打开机箱进行安装。

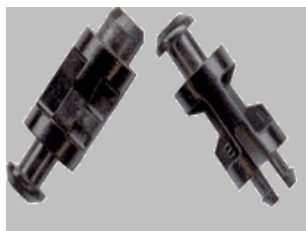
1. CPU的安装步骤

组装和维护时常见的 CPU 主要分为插槽型（Slot 1 与 Slot A）、插座型（Socket 370、Socket A、Socket 478 等）和触点式（LGA 755）三种。

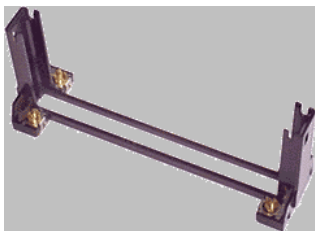
（1）安装插槽型的 CPU

插槽型的 CPU 主要是 Intel 的 Slot 1 与 AMD 的 Slot A 系列，两者外观近似，安装方法也完全相同。但是，插槽电气指标并不兼容，不能交换使用。首先确认印刷在 CPU 上的产品资料信息，包括厂牌、型号、速度、外频、生产日期及工作电压等。

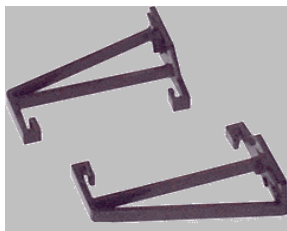
认清主板上的 CPU 插槽，它的长度较长。然后安装固定 CPU 用的 CPU 卡座，将 CPU 支架对准主板 Slot 插槽竖直向下嵌入，支架底部方框套住主板 Slot 插槽，正确对位后支架上螺丝应与主板上相应的螺丝孔对齐，用十字螺丝刀拧紧支架角部的四只固定螺丝，固定好支架（见图 8-2）。有些主板的插槽两端已安装了固定 CPU 用的 CPU 卡座。



（a）支撑柱



（b）定位支架



（c）托架

图 8-2 CPU 支撑柱、定位支架、托架

安装散热片托架及托架支柱。散热片托架用于支撑 CPU 上的散热片，将两只散热片托架沿左右两侧平行卡入 CPU 散热片中。卡入时注意左右两只散热片托架的方向。打开散热片托架前部的托架支柱扣锁，分别将两只散热片托架支柱垂直向下插入 Slot 插槽前的两只圆孔中。

然后插入 CPU，注意 CPU 下方金手指部分的缺口，这是预防 CPU 插错方向而损坏设备的一种安全设计。将 CPU 对准 CPU 支架两侧卡槽垂直插入卡座中，并把 CPU 下方金手指的部分插入主板插槽中，当 CPU 两侧凸起的弹性就位卡卡入 CPU 支架两侧的就位孔时，会听见 CPU 支架两侧发出“咔”的声音，这表明 CPU 安装到位（见图 8-3）。



图 8-3 安装插槽型 CPU

将 CPU 卡座推至锁定位置，把 CPU 牢牢固定于卡座之中。将 CPU 风扇的电源线插在主板上的风扇插座中。

（2）安装插座型的 CPU

插座型 CPU 主要包括 Socket A、Socket 423、Socket 478、Socket 754、Socket 939 等。其安装步骤如下。

第一步：找到主板上的 CPU 插座，上面通常会标示出插座的类型。

第二步：确认 CPU 的资料。包括厂牌、型号、速度、外频及工作电压等参数。

第三步：将 Socket 插座旁边的小扳手移至垂直的位置。

第四步：将 CPU 置入插座之中。需要注意，CPU 表面的缺角标示应与主板 CPU 插座上的缺角标示对齐（见图 8-4），放入时要平稳。

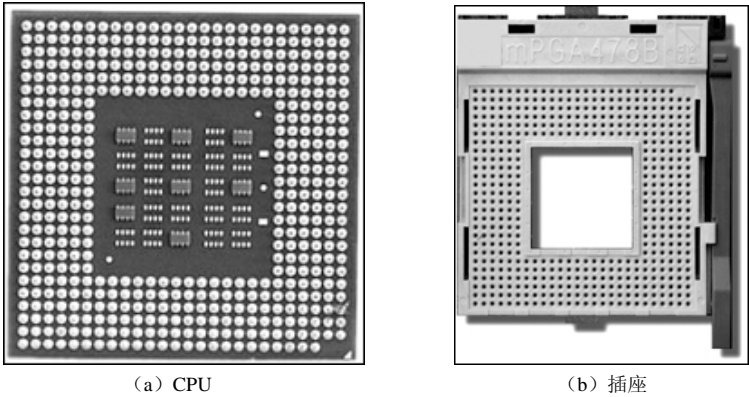


图 8-4 有缺角的 CPU 与插座

第五步：检查 CPU 是否完全插入插座。将小扳手推至水平位置，使 CPU 固定于插座之中（见图 8-5）。

第六步：可在 CPU 表面中心位置涂上散热硅胶（是一种乳白色黏稠的绝缘体），并涂抹均匀。这样可填补散热片与 CPU 之间的小空隙（见图 8-6），使 CPU 与散热片充分接触，达到更好的散热效果，从而使系统更加稳定，也更利于超频。在购买硅胶时应该注意，浓度不够的硅胶在实际使用中会带来很多麻烦，甚至会导致硬件系统烧毁。在涂抹硅胶时应使硅胶包围整个 CPU 的核心部分，且表面部分必须均匀，同时不能涂抹得太厚，否则不利于散热。

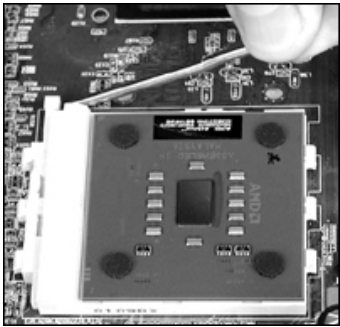


图 8-5 CPU 固定于插座

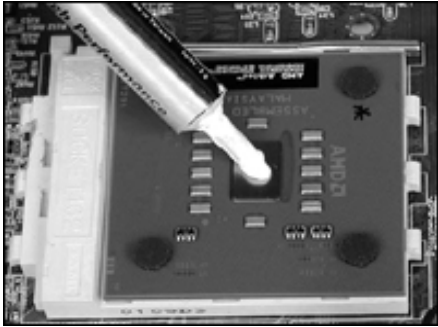


图 8-6 涂硅胶

第七步：安装 CPU 风扇。先将风扇轻轻放在 CPU 上面，将其附带扣环的一端固定在 CPU 插座侧边的塑料卡子上，放平散热片，使其能完全贴附在 CPU 核心表面上，然后按下扣环的固定锁，使其扣住 CPU 插座另一端的塑料卡子（见图 8-7）。固定 CPU 风扇的扣环有

好几种，操作时应小心，不要弄坏了 CPU 旁的电子元件。安装时，应尽可能让风扇与 CPU 紧密接触，使散热效果最好。最后，将风扇的电源线插在主板上的风扇插座中（见图 8-8）。

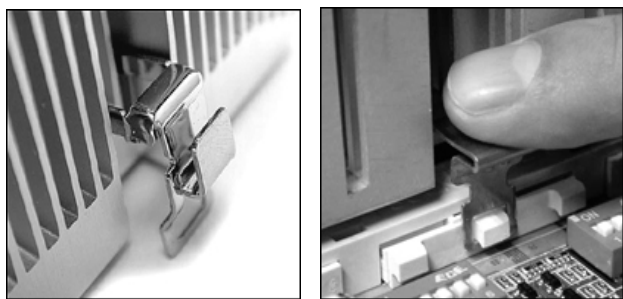


图 8-7 固定风扇扣环

至此 CPU 的安装结束。需要注意的是，有些老式主板在安装新的 CPU 后，会要求用户手动调整 CPU 的内、外频。当遇到这类问题时，应仔细参照主板说明书进行相应的设置。

（3）安装 LGA 775 CPU

英特尔处理器主要有 32 位与 64 位的赛扬与奔腾两种：32 位的处理器采用了 478 针脚结构，安装方法参考安装插座型 CPU；而 64 位的则全部统一到 LGA 775 平台。LGA 775 接口的英特尔处理器全部采用了触点式设计，与 478 针脚式设计相比，最大的优势是不用再去担心针脚折断的问题，但对处理器的插座要求则更高。LGA 775 处理器的插座与针脚设计的插座区别很大。在安装 CPU 之前，要先打开插座：用适当的力向下微压固定 CPU 的压杆，同时用力往外推压杆，使其脱离固定卡扣将压杆拉起。然后将固定处理器的盖子与压杆反方向提起，可以看见 LGA 775 插座（见图 8-9）。

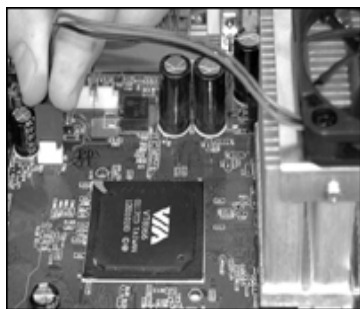


图 8-8 插风扇的电源线



图 8-9 LGA 775 插座示意图

在安装处理器时，需要注意的是，在 CPU 处理器的一角上有一个三角形的标识，另外在主板上的 CPU 插座，同样会发现一个三角形的标识。在安装时，处理器上印有三角标识的那个角要与主板上印有三角标识的那个角对齐，然后慢慢地将处理器轻压到位。不仅英特尔的处理器，对于目前所有的处理器，特别是对于采用针脚设计的处理器而言，如果方向不对则无法将 CPU 安装到位，大家在安装时要特别的注意。

将 CPU 安放到位以后，盖好扣盖，并反方向微用力扣下处理器的压杆。至此 CPU 便被稳稳地安装到主板上，安装过程结束（见图 8-10）。



图 8-10 安装 LGA 775 型 CPU

由于现在 CPU 发热量较大，需要选择散热性能出色的散热器，并且对散热器一定要安装得当。图 8-11 是 Intel LGA 775 针接口处理器的原装散热器，与 478 针接口散热器相比，做了改进：由以前的扣具设计改成四角固定设计，散热效果得到很大的提高。安装散热器前，先要在 CPU 表面均匀地涂上一层导热硅脂（很多散热器在购买时已经在底部与 CPU 接触的部分涂上了导热硅脂，这时就没有必要再在处理器上涂一层了）。安装时，将散热器的四角对准主板相应的位置，然后用力压下四角扣具即可。有些散热器采用了螺丝设计，在安装时还要在主板背面相应的位置安放螺母。由于安装方法比较简单，这里不再过多介绍。

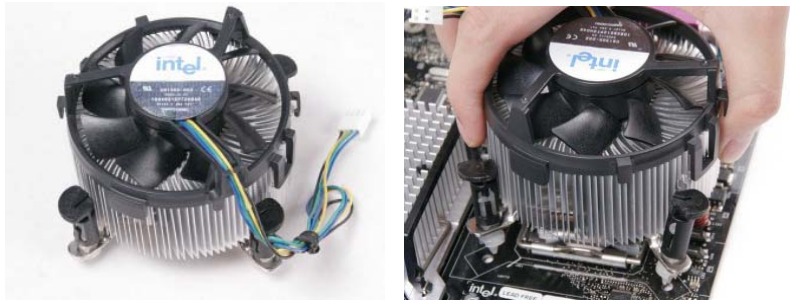


图 8-11 CPU 散热器的安装

固定好散热器后，还要将散热风扇接到主板的供电接口上。在主板上找到安装风扇的接口（主板上的标识字符为 CPU_FAN），将风扇插头插放即可（注意：目前有四针与三针等几种不同的风扇接口，在安装时注意一下）。由于主板的风扇电源插头都采用了防呆式的设计，反方向无法插入，因此安装起来相当的方便（见图 8-12）。

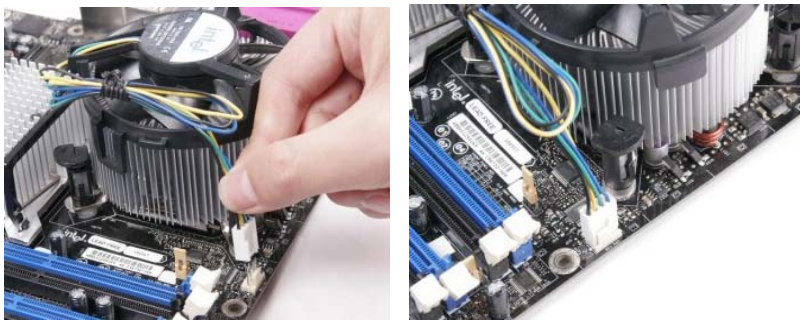


图 8-12 CPU 风扇电源插座

2. 内存条的安装步骤

(1) 在主板上找到内存的插槽（见图 8-13）位置，将内存条上的缺口位置与内存插槽上的缺口位置对齐，然后将内存条垂直插入内存插槽中。

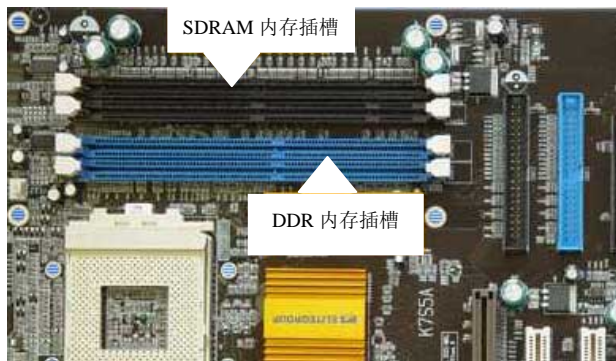


图 8-13 主板上的内存插槽

(2) 双手拇指均匀用力将内存压入插槽中，确保内存插槽旁边的塑料卡子卡好内存条上的卡口，如图 8-14 所示。

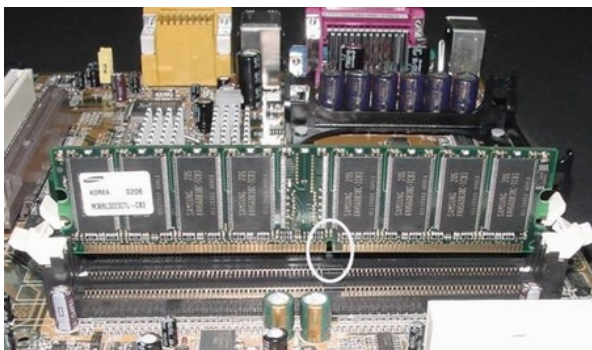


图 8-14 安装内存条

目前，英特尔 64 位处理器支持的主板目前均提供内存的双通道功能，建议在选购内存时，尽量选择两根同规格的内存来搭建双通道。主板上的内存插槽一般都采用两种不同的颜色来区分双通道与单通道。如图 8-15 所示，将两条规格相同的内存条插入到相同颜色的插槽中，即打开了双通道功能。

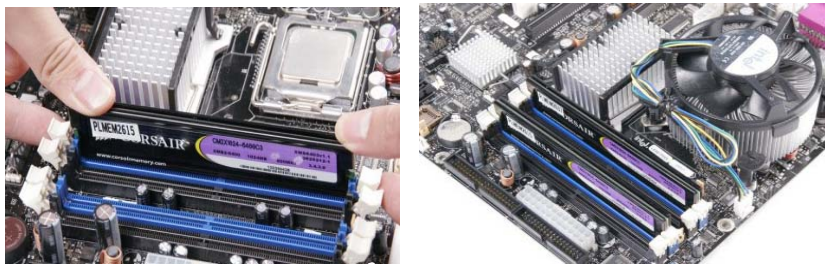


图 8-15 安装内存示意图

安装内存时，应先将内存插槽两端的扣具打开，然后将内存平行放入内存插槽中（内存插槽一般都有防呆式设计，反方向无法插入），用两拇指按住内存两端轻微向下压，听到

“啪”的一声响后，说明内存安装到位。在相同颜色的内存插槽中插入两条规格相同的内存，打开双通道功能，可提高系统性能。

3. 主板的安装步骤

（1）打开机箱外壳，将主板放到机箱的底座上，并找出对应的螺丝孔。应仔细检查对应的位置，一般较新式的机箱底座与主板对应的螺丝孔都使用铜柱固定，但也有少数的机箱底座采用塑料销钉来固定主板。

（2）移开主板，将铜柱固定在机箱上。固定铜柱时，应注意它的位置，不要让主板上的电路线被螺母压住，只要位置正确了，通常不会有什么问题，更不必使用工具用大力气拧紧螺母，只要用手拧紧后，稍稍用尖嘴钳加点力即可。

（3）用螺丝将主板固定到机箱的底座上（见图 8-16）。操作时，最好在主板的螺丝孔上先垫上红色的绝缘垫片。双手平行托住主板，将主板放入机箱中，确定机箱安放到位，可以通过机箱背部的主板挡板来确定。拧紧螺丝，固定好主板。在装螺丝时，每颗螺丝不要一次性拧紧，等全部螺丝安装到位后，再将每粒螺丝拧紧，这样做的好处是随时可以对主板的位置进行调整。

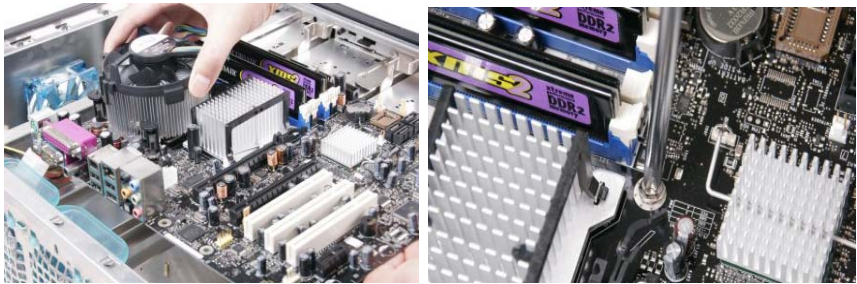


图 8-16 主板安装示意图

（4）参阅主板与 CPU 等相关设备的用户手册，设置好各种跳线。这一步很重要，因为参数错误会导致硬件损坏，特别要关注 CPU 外频跳线、倍频跳线、电压跳线。并非所有的主板都需要设置这些跳线，因为有些主板在 BIOS 中设定 CPU 频率，或者完全由系统自动识别。很多主板对 CPU 频率的设定采取“软硬结合”的方法，通过一组跳线，可以设定 CPU 的基准外频，一般分为 100MHz、133MHz、166MHz、200MHz 四挡（见图 8-17）。在使用跳线来确定外频之后，才可以在 BIOS 中小范围调节外频，避免在设置 BIOS 时因外频太高而损坏 CPU。同时主板上的时钟频率发生器可以选定 AGP/PCI 的分频倍率。对于 AMD 处理器还可以设定一下倍频跳线，建议在第一次开始时使用 Auto 值，让主板自动检测。而设置 CPU 电压跳线是最危险的，为确保安全，建议使用默认电压。

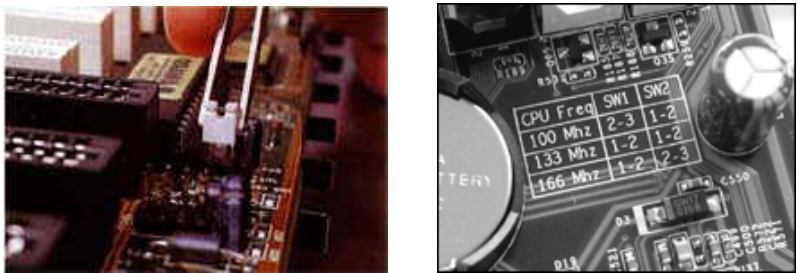


图 8-17 跳线头及外频跳线示意图

8.2.2 安装电源与控制线

1. 电源的简介

电源（见图 8-18）在计算机的价格构成中仅占很小的比例，却关乎计算机的运行质量和寿命。电源是计算机主机的动力源泉，一台计算机除了显示器可以直接由外部电源供电外，其余所有部件均靠机箱内部的电源供电。电源输出直流电的好坏，直接影响部件的运行质量、寿命及性能。计算机中的电源不但要求能够提供足够的功率，其自身还需要符合一定的安全和电磁兼容性标准。现在计算机中各个部件的功耗总体趋势越来越大，CPU 的功耗已经达到数十瓦，显卡也不甘示弱，这些都对电源的输出功率提出了更高的要求。

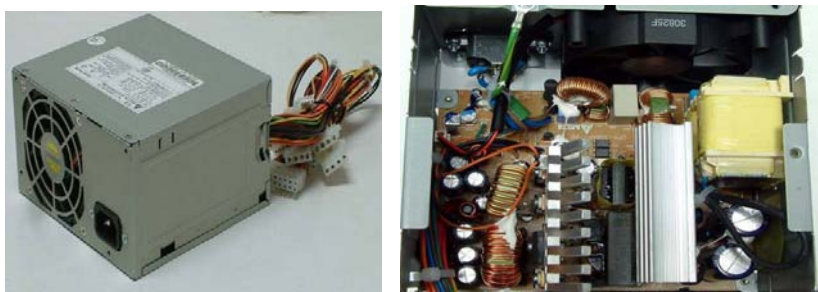


图 8-18 电源外观和内部结构

电源与 CPU 的散热也有一定关系，有的电源在顶盖位置增加了散热孔，正好面对 CPU 的散热器来帮助 CPU 散热，成本低，效果不错；有的在电源上增加辅助风扇来帮助 CPU 散热；有的采用温控的方式通过控制风扇的转速来获得更好的散热效果，同时能在机箱内温度降低后同步降低电源风扇的转速以降低噪声。

就机箱电源的技术而言，应该说已经成熟。许多电源厂家往往以减少元器件，如节省滤波电路装置、测温装置，或采用低价格的元器件，来降低成本，提高市场竞争力，受害的却是用户。劣质电源会带来下面一些后果：

（1）死机、程序出错、音箱中有杂音。当你发现声卡噪声较大，而你购买的又是较好的声卡时，就要检查你的电源。原因是电源中省去了 EMI 滤波器（电感、电容等）后，抗干扰能力极差，来自电网的任何干扰都会使计算机的正常运行受到影响。

（2）导致硬盘出现坏道或损坏。原因是平滑滤波器电容容量小，输出直流电压纹波大，导致硬盘转速不稳和磁头抖动，使磁头与高速旋转的盘片碰撞。当然，频繁非正常的关机，也可能导致硬盘坏道。

（3）光驱读盘能力差。原因是电源功率不足，主要是开关管、开关变压器、整流二极管等器件功率小。光驱读盘时，主轴电机启动，使整机电流突然增加，如果电源功率不足，就会使供电电压（+5V 和 +12V）降低，导致光驱中的控制电路工作失常。

电源有 AT 规格和 ATX 规格之分，目前 AT 规格的电源几乎已经看不到了，ATX 电源成为市场主流。它们之间有着本质的区别：

一是电源提供的主板电源线不同。AT 电源提供的主板电源线是一个 12 针的分离式插头，每 6 针为一个插头，共有两个，其中两根黑线要排在一起插，否则会烧毁主板。而 ATX 电源提供的主板电源线是一个独立的 20 芯双列插头，并带有反插保护，可以有效防止错插或误插电源接线对主板带来毁灭性的损坏。

二是输出的电压和功率不同。AT 电源提供了 $\pm 12\text{V}$ 和 $\pm 5\text{V}$ 电压输出及一些接地功能，而 ATX 电源还提供了一路 $+3.3\text{V}$ 电压输出，直接为部分 3.3V 的设备供电（如 AGP 插槽）。

三是整体电源不同。在 AT 电源中有一根较黑较粗的线，直接和开关相连，可以控制电源交流电的通/断。而在 ATX 电源中却去除了这组线，机箱面板上的电源开关直接接主板的 Power Switch 引出针上，正是通过此项设计改革实现了计算机的软关机。ATX 系统在 Windows 屏幕中出现“现在你可以安全地关闭计算机了”时，ATX 电源会自动切断对主板的供电，同时关闭自身绝大部分电路的工作，等待主机的 Power 键再次发出启动信号，不像 AT 电源每次开关机都要按动 Power 键。

四是 ATX 电源内部风扇的风向依照不同版本也有不同。所有的 AT 结构电源内置的风扇都采取将电源内部的热空气向外抽的方法。在 ATX1.0 规范制定中人们想通过改变传统风扇的位置和风向进一步提高散热效果，将 CPU 和内存设计在电源出风口后部，希望能更有效起到降温作用，所以将风扇从机箱后部移往靠近 CPU 的机箱内侧。但不久人们发现这样的做法效果并不明显，而其副作用十分令人头痛。在大部分家庭和办公室的环境远达不到专业机房的洁净要求时，风扇向内送风的同时加大了电源及 CPU 周围灰尘的积聚，要求用户定期清扫电源内部和主板，所以在 ATX2.0 规范以后又将电源风扇安置在原先的机箱后部位置并保持向外排风。

2. 电源的选购

（1）外观检查。第一看电源重量，好的电源一般比较重一些。第二看电源输出线。因为电源的输出功率一般较大，很小的电阻就会产生较大的压降损耗。质量好的电源必定是粗线。

（2）散热片的材质。从外壳细缝往里看，质量好的电源采用铝或铜散热片，而且较大、较厚。

（3）可以做试验测量一下负载压降，选压降小的电源。如果是 ATX 电源，可以让所有的输出端悬空，先测一下空载输出电压，方法是让 PS-ON 与 GND 短接启动电源，再测一下输出电流约为 10A 时的电压，压降小者性能优。上述试验千万不能在 $+12\text{V}$ 上做，以免烧坏电源。

（4）如电源地线未接，质量好的电源通电启动后外壳略有麻手感，如果没有则说明内部偷工减料没装滤波网。另外空载运行时风扇声音均匀且较小，接上负载后声音略有增大。

（5）可打开电源盒盖看其内部的做工用料是否讲究。线路板做工好的电源，焊点、元器件同做工差的相比均有较大的差距。好的电源都有电容滤波装置（方形 CBB 电容，输入滤波电容值大于 $470\mu\text{F}$ ，输出滤波电容值也较大），并有完善的过压、限流保护元器件。差的则没有，这也很容易看出。如果电路板上有些地方空着，或用电线短接，定是偷工减料的劣质品。再看品牌和品质，一些有名品牌的产品质量有一定保证，在认证方面比较认真（不会随意印刷认证图标），电磁兼容性也做得比较正规。

3. 电源的安装

电源由一些五颜六色的电线向主板、硬盘、软驱、光驱、风扇供电。

AT 电源提供了标记有白、蓝、棕、黑色的电源线，而且规定了连接排列方式，使连接不会出错。

步骤一，将电源平稳地固定在机箱上。从电源上引出的电源线有四种，分别标识白、蓝、棕、黑线，共两组。

步骤二，在安装电源开关前可先用尖嘴钳将电线的接头压小一些，以保证接触良好。

步骤三，将控制开关电源的线插入电源开关，白蓝/棕黑各占一边，千万不可乱调，否则后果将不堪设想。

图 8-19 是 ATX 电源插座的示意。表 8-2 给出了 ATX 电源插头的针脚定义。

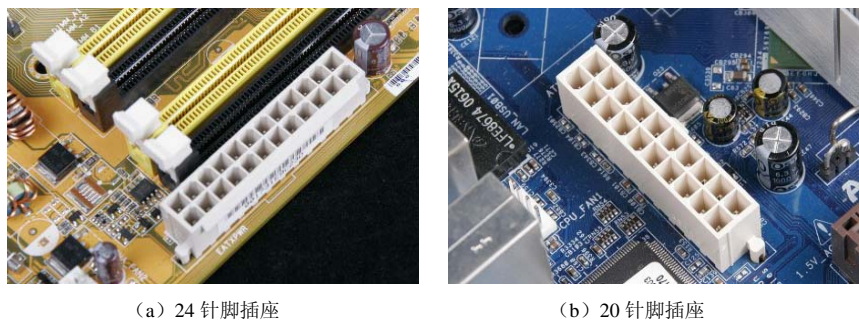


图 8-19 ATX 电源 24/20 引脚插座

表 8-2 ATX 电源插头的针脚定义

| 针 脚 含 义 | 针 脚 名 称 | 针 脚 名 称 | 针 脚 含 义 |
|---------|---------|---------|---------|
| +3.3V | 1 | 13 | +3.3V |
| +3.3V | 2 | 14 | -12V |
| COM | 3 | 15 | COM |
| +5V | 4 | 16 | PS_ON# |
| COM | 5 | 17 | COM |
| +5V | 6 | 18 | COM |
| COM | 7 | 19 | COM |
| PWR_ON | 8 | 20 | NC |
| +5VSB | 9 | 21 | +5V |
| +12V | 10 | 22 | +5V |
| +12V | 11 | 23 | +5V |
| +3.3V | 12 | 24 | COM |

ATX 电源的安装比较方便，只要将电源 20 针脚或 24 针脚插头插入主板上的 ATX 插座即可。此接口采用了防呆式的设计（即在主板供电的接口上的一面有一个凸起的槽，而在电源的供电接口上的一面也采用了卡扣式的设计，这样设计的好处一是为防止用户反插，另一方面也可以使两个接口更加牢固地安装在一起），只有按正确的方法才能够插入（见图 8-20）。表 8-2 中 11、12、23、24 四个针脚是为配合 PCI-Express 而增加的，如果并未使用 PCI-Express 显卡，也可以将 20 针脚接口电源连接到 24 针脚的主板上，不影响使用。

接下来要将给 CPU 单独供电的接口接好，以保证 CPU 取得足够的电源，提高稳定性（见图 8-21）。目前主板上提供的有 4 针脚、6 针脚和 8 针脚三种，与给主板供电的插槽相同，同样使用了防呆式的设计，安装起来比较方便。

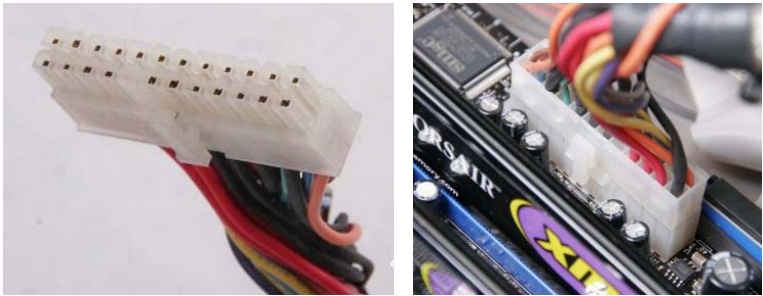


图 8-20 电源插座及其安装

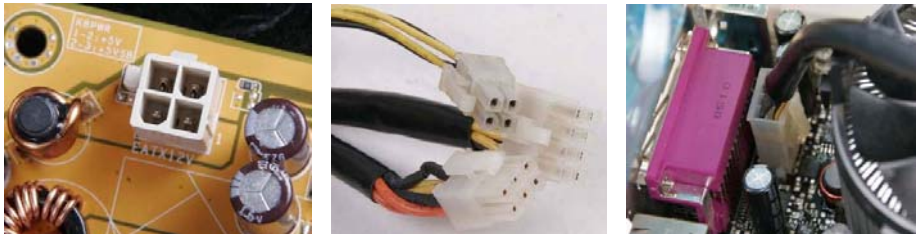


图 8-21 CPU 专用辅助电源接口的安装

4. 控制线、信号线的安装

安装好主板与 CPU 后可以连接包括硬盘指示灯线在内的信号线和控制线（见图 8-22）。这些信号线控制机箱面板上的电源、硬盘、Reset 复位键及扬声器电源。若机箱面板上有 KeyLock 的话，也一并连接好它的控制线。这些线接头由机箱提供，而且都标注得很清楚，可根据主板说明书将它们一一插入到主板中相应位置处（见图 8-23）。

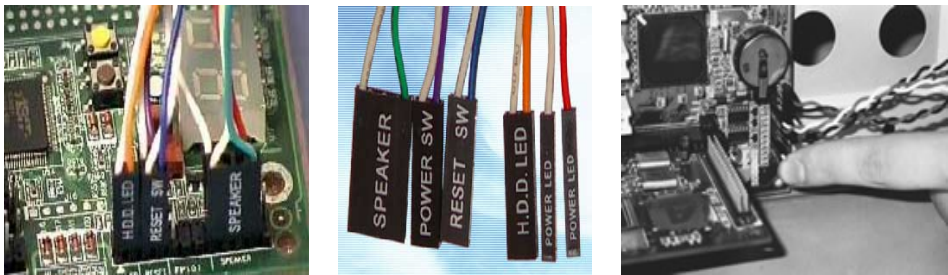


图 8-22 控制线、信号线接头安装

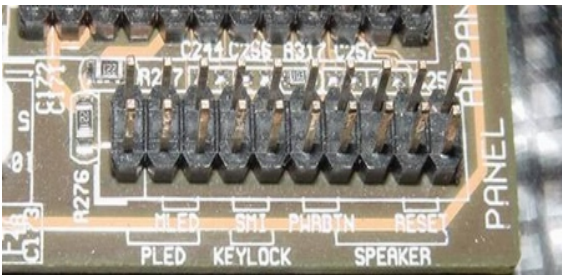


图 8-23 主板上控制、信号线的插座

Reset 复位键控制线的作用是,当面板上的 **Reset** 按钮被按下,控制线就短路,计算机就会重新启动。该控制线是两芯接头,无正负之分,其一端连接在机箱上的 **Reset** 按钮上,安装时把另一端接到主板上印有白色印字“**Reset**”的插针上。

电源指示灯具有极性,通常只有 1、3 位,1 位线通常是绿色的,在主板上接头的印字通常为“**PLED**”。将它连接好,计算机一打开,电源指示灯就会一直亮着。

扬声器电源线通常为 4 芯接头,实际上只有 1、4 两根线,接到主板的“**Speaker**”插针上,连接时注意要将红线对应“1”位置。

硬盘指示灯为两芯接头,通常为红色和白色,其中红色表示正,白色表示负,连接到主板上 **H.D.D LED** 的相应位置上,注意将红线对应第一针。

ATX 结构机箱上有一个总电源开关接线,为一个两芯接头,通常标有“**PWR SW**”或“**S/B SW**”字样,它的作用和 **Reset** 接头是一样的,按下开关就短路,松开就开路。可在主板信号插针中找到标有“**PWRBT**”字样的插针,对应插好就可以了。

如果机箱面板中引出有 **Turbo** 指示灯线,千万不要将它用在 **Pentium** 主板上,否则会出现无法开机启动的现象。

8.2.3 安装界面卡

界面卡就是显卡、声卡、网卡等。在安装前,应先检查一下所要安装的界面卡,并在主板上找到相应的扩展插槽,看看所对应的机箱挡板位置在哪里,然后用尖嘴钳将机箱背板上的有关挡板拆下。

在安装界面卡时,拿取它们时应尽量不触碰到面板部分,插入时要完全插入主板的插槽内,以免造成不能开机或系统检测不到等情况发生。最后,用螺丝钉平稳地固定好它们。

1. 显卡的安装

(1) AGP 显卡的安装

AGP 显卡的总线速度从最早的 **AGP 1X/2X** (1.0 规范),又发展出 **AGP 4X** (2.0 规范)、**AGP 8X** (3.0 规范) 及 **AGP Pro**。

① 主板上通常只有一个 **AGP** 插槽,找到它并将其后面的挡板拆除。

② 将 **AGP** 显卡以垂直于主板的方向插入主板的 **AGP** 插槽中,用力适中将卡插到底部,保证其接触良好。

③ 显卡插入插槽后,用螺丝固定好显卡,固定时注意挡板螺丝要松紧适当,应保证显卡与插槽保持良好的接触。

需要说明的是,显卡的 **AGP** 接口能够向下兼容,而主板的 **AGP** 插槽却不能向下兼容。也就是说,如果把支持 **AGP 4X** 的显卡插到仅仅支持 **AGP 2X** 的主板上使用是可以的,而把 **AGP 2X** 的显卡插到只支持 **AGP 4X** 的主板上就不行。**AGP 8X** 与 **AGP 4X** 之间也是如此,如图 8-24 所示。判断 **AGP 2X** 还是 **AGP 4X** 只需注意显卡金手指的前端,从右边数的第二根引脚决定了显卡的 **AGP** 模式。如果这根引脚没有连入显卡主回路内,此显卡肯定是 **AGP 2X**,否则就是 **AGP 4X**。

AGP Pro 插槽比 **AGP** 插槽前后都长出一截,主要是利用延伸插槽中的引脚提供额外的电压,供显卡使用。从所能提供的功率来说,**AGP Pro** 总线可分为两个不同的版本,**AGP Pro 50** 可支持功率在 25~50W 范围的显卡,**AGP Pro 110** 可支持功率在 50~110W 范围的显卡。普通 **AGP** 显卡能插入 **AGP Pro** 的插槽,但 **AGP Pro** 显卡就不能插入一般的 **AGP** 插槽,安装

时要注意，只能将普通 APG 规范的显卡插在 AGP Pro 插槽的后端。

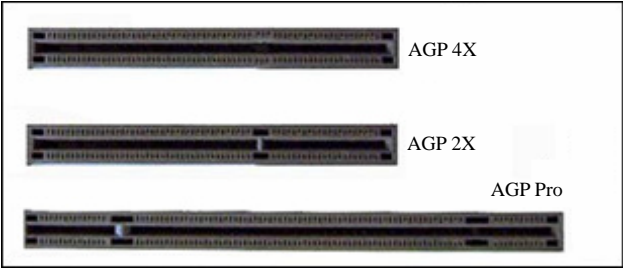


图 8-24 AGP 2X、AGP 4X 及 AGP Pro 金手指的区别

(2) PCI Express 显卡的安装

PCI Express 是最新的总线接口标准，这个新标准将全面取代现行的 PCI 和 AGP，最终实现总线标准的统一。它的主要优势就是数据传输速率高，目前最高可达到 10GB/s 以上，而且还有相当大的发展潜力。PCI Express 也有多种规格，从 PCI Express 1X 到 PCI Express 16X，能满足现在和将来一定时间内出现的低速设备和高速设备的需求。PCI Express 采用了点对点串行连接，比起 PCI 以及更早期的计算机总线的共享并行架构，每个设备都有自己的专用连接，不需要向整个总线请求带宽，而且可以把数据传输率提高到一个很高的频率，达到 PCI 所不能提供的高带宽。相对于传统 PCI 总线在单一时间周期内只能实现单向传输，PCI Express 的双单工连接能提供更高的传输速率和质量，它们之间的差异与半双工和全双工类似。

PCI Express 的接口根据总线位宽不同而有所差异，包括 X1、X4、X8 及 X16，X2 模式用于内部接口而非插槽模式。PCI Express 规格从 1 条通道连接到 32 条通道连接，有非常强的伸缩性，以满足不同系统设备对数据传输带宽不同的需求。此外，较短的 PCI Express 卡可以插入较长的 PCI Express 插槽中使用，PCI Express 接口还能够支持热拔插。PCI Express X1 的 250MB/s 传输速率已经可以满足主流声效芯片、网卡芯片和存储设备对数据传输带宽的需求，但远远无法满足图形芯片对数据传输带宽的需求。因此，用于取代 AGP 接口的 PCI Express 接口位宽为 X16，能够提供 5GB/s 的带宽，即使有编码上的损耗但仍能够提供约为 4GB/s 左右的实际带宽，远远超过 AGP 8X 的 2.1GB/s 的带宽。依目前形式来看，PCI Express X1 和 PCI Express X16 已成为 PCI Express 主流规格，同时很多芯片组厂商在南桥芯片当中添加对 PCI Express X1 的支持，在北桥芯片当中添加对 PCI Express X16 的支持。

如图 8-25 所示的是主板上的 PCI Express 显卡插槽，显卡（见图 8-26）的安装也比较简

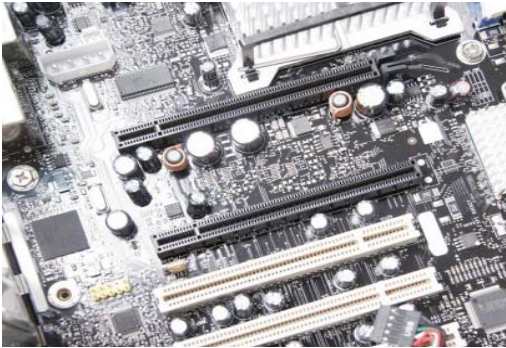


图 8-25 主板上的 PCI Express 插槽

单，用手轻握显卡两端，垂直对准主板上的显卡插槽，向下轻压到位后，再用螺丝固定就完成了（见图 8-27）。



图 8-26 PCI Express 显卡的接口



图 8-27 PCI Express 显卡的安装

2. 网卡、声卡的安装

现在的主板上都提供了集成的音频芯片和网络芯片，并且性能上完全能够满足绝大部分用户的需求，不需要再去单独购买声卡和网卡。为了方便用户的使用，目前大部分机箱除了具备前置的 USB 接口外，音频接口也被移植到了机箱的前面板上，为使机箱前面板上的耳机和话筒能够正常使用，组装计算机时还应该将前置的音频线与主板正确地进行连接。

图 8-28 所示就是扩展的音频接口，AAFP 为符合 AC'97 音效的前置音频接口，ADH 为

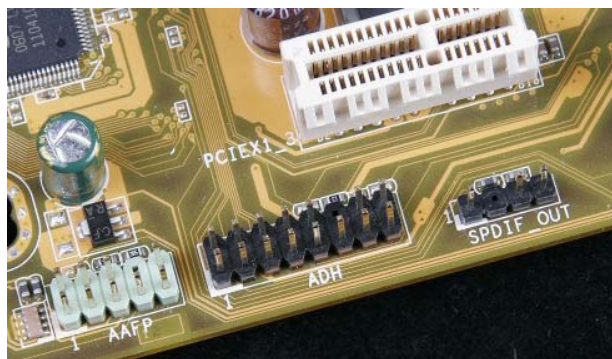


图 8-28 扩展的音频接口

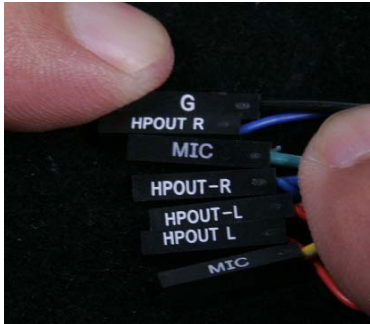


图 8-29 机箱前置音频插孔与主板相连接的扩展插口

符合 ADA 音效的扩展音频接口，SPDIF_OUT 是同轴音频接口。图 8-29 显示的是机箱前置音频插孔与主板相连接的扩展插口，前置的音频接口一般为双声道，L 表示左声道，R 表示右声道。其中 MIC 为前置的话筒接口，对应主板上的 MIC，HPOUT-L 为左声道输出，对应主板上的 HP-L 或 Line out-L（视采用的音频规范不同，如采用的是 ADA 音效规范，则接 HP-L，下同），HPOUT-R 为右声道输出，对应主板上的 HP-R 或 Line out-R，按照分别对应的接口依次接入即可。

另外，在主板上还会看见如图 8-30 中这样的接口，这也是音频接口，对应的是光驱背部的音频接口。在某些支持不开机听音乐的电源，连接此音频线后即可利用光驱的前面板上的耳机来听音乐，不过目前这一功能并不常用，大部分机器并不支持这一功能，因此可以不用连接。

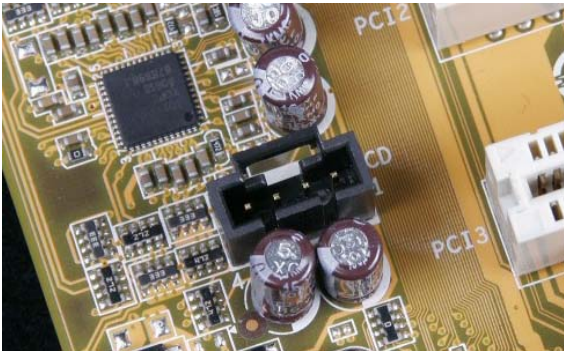


图 8-30 CD 音频接口

- 若需要外接网卡、声卡，接口多数是 PCI 的，它们的安装方法和显卡基本一样。
- （1）准备好要安装的板卡，选择好主板适当的 PCI 插槽，一般不要离显卡太近，因为显卡工作时发热量较大；同时要尽量选择远离电源的 PCI 插槽，以远离机箱内部的电磁干扰。
 - （2）取下相应的挡板，将板卡对准 PCI 插槽后，均匀用力将板卡插入 PCI 插槽，让整个板卡的金手指完全没入插槽中。
 - （3）确认装妥后，用螺丝固定好板卡，防止其松动。

8.2.4 串、并口挡板的安装

COM1、COM2 口与 PS2、LPT 挡板用于连接鼠标、打印机等外部设备。安装时，先考虑好界面卡的位置，然后找到适当的位置将它们插入，并用螺丝固定好。COM1/COM2 外接的接头为 9 芯插座。主板上排针标明了 COM1 与 COM2 的位置，这些排线都是有方向性的，要注意主板的排针边都会清楚地标识 1 脚的方向，或在主板排针外围多加了一个黑色的边框，而排线上的接头也对应于边框的凸起部分。通常红线一端也代表 1 脚位置。各排线插好后，应认真检查一下是否插到位了，以及插针是否全部插入排线的插头中。

8.2.5 安装驱动器

安装硬盘、光驱时，应先设想光驱在机箱上的操作位置，并从机箱面板上将相应的挡板取下，用尖嘴钳将要安装的光驱处的铁片拆下，按下列步骤进行操作。

1. 硬盘的安装

SATA 串口由于具备更高的传输速度渐渐替代 PATA 并口成为当前的主流，目前大部分的硬盘都采用了串口设计，由于 SATA 的数据线设计更加合理，给安装提供了更多的方便。图 8-31 所示的是主板上的 SATA 接口。

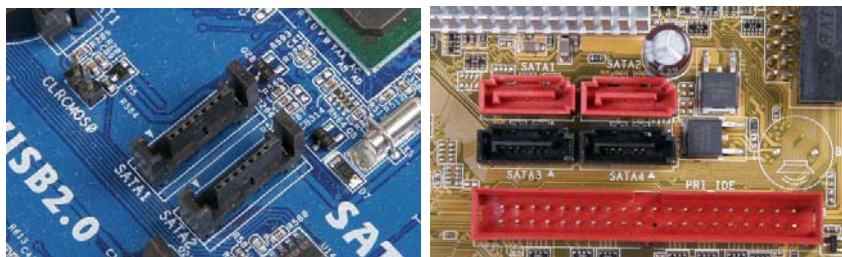


图 8-31 SATA 接口

SATA 接口的安装也相当的简单，接口采用防呆式的设计，方向反了根本无法插入，细心的用户仔细观察接口的设计，也能够看出如何连接。另外需要说明的是，SATA 硬盘的供电接口也与普通的四针梯形供电接口有所不同，图 8-32 是 SATA 供电接口。

通常计算机的主板上分别有 2~4 个 SATA 接口和 1~2 个 IDE 接口（也称为 PATA 接口，如图 8-33 所示），一条 IDE 数据线最多只能连接两个 IDE 设备。



图 8-32 SATA 供电接口

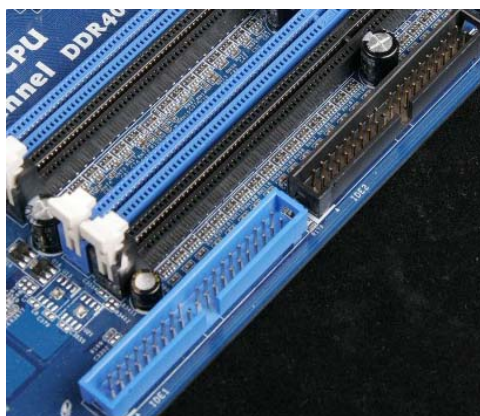


图 8-33 主板上的 PATA 接口

现在市场上硬盘多为 SATA 接口的，以前机器使用的 IDE 接口硬盘也可以同时使用。光驱的接口也同样有两种。在安装 IDE 硬盘之前先要进行跳线设置，以便让系统分辨硬盘。如

果只安装一个 IDE 硬盘，必须将它设定成 Master 模式，以便系统启动时用。如何调整跳线，可参考说明书中的介绍，有些硬盘上印有这一部分内容。通常将硬盘装在软驱下方的固定架上，注意保证正面朝上，电路接口部分朝下。用螺丝将硬盘固定在机箱上（见图 8-34）。



图 8-34 硬盘的安装

若要安装多个 SATA 和 PATA 设备时就要进行必要的设置。

（1）1 个 PATA 硬盘+1 个 SATA 硬盘+1 个光驱

将 SATA 硬盘的数据线连接到主板的 SATA1 接口中；将 PATA 硬盘与光驱通过一根 IDE 数据线连接起来，其中 PATA 硬盘的跳线设置为“主盘”，并连接到数据线的 Master 端，将光驱的跳线设置为“从盘”，并连接到数据线的 Slave 端，最后将这根 IDE 数据线连接到主板的 IDE2 接口中。

在连接 SATA 硬盘时要注意：有些 SATA 硬盘具备传统的 4 针电源接口和 SATA 电源接口，在使用时可以任意选择其中一个接口来连接电源，但是绝对不要将这两个接口都接上电源插头，否则会烧毁硬盘的。

将所有硬盘及光驱的数据线按上述方法连接好之后，再连接好设备的电源线。接下来启动电脑进入 BIOS，选择并进入“Integrated Peripherals”设置窗口，然后进入“OnChip IDE Device”设置画面。在该画面中，除了将“IDE HDD Block Mode”、“On-Chip Primary PCI IDE”、“On-Chip Secondary PCI IDE”三个选项设置为“Enabled”外，其他 8 个选项全部设置为“Auto”。再将光标移动到窗口下方的“On-Chip Serial ATA”选项上按回车键，然后在弹出的窗口中选中“Combined Mode”后按回车键；最后将光标移动到“Serial ATA Port0 Mode”上按回车键，在弹出的窗口中选中“Primary Master”并回车。此时“On-Chip Serial ATA”和“Serial ATA Port0 Mode”选项的设置分别为“Combined Mode”和“Primary Master”。最后按 F10 键保存 BIOS 设置，重新启动电脑后，再次进入 BIOS 的“Standard CMOS Features”窗口就会发现，SATA 硬盘占据了“IDE Channel 0 Master”通道，而 PATA 硬盘则占据了“IDE Channel 1 Master”通道，光驱占据“IDE Channel 1 Slave”通道。

经过以上设置后，SATA 硬盘的优先级比 PATA 硬盘的高，此时可将操作系统安装在 SATA 硬盘上（C 盘）。若想把操作系统安装在 PATA 硬盘上，则可以在 BIOS 中将 PATA 硬盘的启动优先级提高：进入“Advanced BIOS Features”窗口，选择“Hard Disk Boot Priority”并进入硬盘启动优先顺序设置窗口。在该窗口中，默认是 SATA 硬盘排在 PATA 硬盘的前面，此时可以选中 PATA 硬盘，然后按 Page Up 键，使 PATA 硬盘排在 SATA 硬盘的前面。最后保存 BIOS 设置并重新启动电脑，这样 PATA 硬盘的第一个分区便成了 C 盘。

（2）1 个 PATA 硬盘+1 个 SATA 硬盘+两个光驱

将 SATA 硬盘的数据线连接到主板的 SATA1 接口中；将 PATA 硬盘设置为从盘，然后用

1 根 IDE 数据线将它连接到主板的 IDE1 接口上；将两个光驱分别设置为主盘和从盘，然后利用一根 IDE 数据线将这两个光驱连接到主板的 IDE2 接口上。注意，在连接硬盘及光驱时，要注意数据线端口的选择。

设备安装好以后也要到 BIOS 中进行设置，与第一种不同的地方是“On-Chip Serial ATA”选项和“Serial ATA Port0 Mode”选项的设置，其中前者应设置为“Enhanced Mode”，后者须设置为“SATA0 Master”。保存 BIOS 设置并重新启动电脑，再次进入 BIOS 的“Standard CMOS Features”窗口就会发现，此时共有 6 个 IDE 设备通道，其中 PATA 硬盘占据了“IDE Channel 0 Slave”通道，而两个光驱分别占据了“IDE Channel 1 Master”与“IDE Channel 1 Slave”通道，SATA 硬盘占据了“IDE Channel 2 Master”通道。

经过上述设置后，PATA 硬盘的优先级比 SATA 硬盘的高。如果想把 SATA 硬盘作为第一启动盘，则可以在“Hard Disk Boot Priority”窗口中将 SATA 硬盘排在 PATA 硬盘的前面。此外，在设置“On-Chip Serial ATA Setting”选项时，也可以将“On-Chip Serial ATA”设置为“Auto”，由主板自动根据设备的多少及连接位置来选择 SATA 工作模式。

2. 光驱的安装

根据具体情况设置好光驱的跳线，是 Master，还是 Slave。

从机箱面板上取下一个 5 英寸槽面板，将光驱从正面沿槽推进机箱，使光驱面板与机箱面板平齐，然后用螺丝将光驱固定在机箱上（见图 8-35）。音频线是 3 芯的或 4 芯的，红色和白色的连接左右声道，黑色的线是地线。在声卡那边要注意，声卡上有 2、3 个 CED 音频接口，它们各不相同，找一个和音频线相对应的接口，要保证红、白两线在两个声道上，然后插上去（见图 8-36）。



图 8-35 光驱的安装



图 8-36 安装光驱上的音频线

3. 数据线、电源线的安装

将硬盘和光驱固定在机箱上后，就可以插入光驱、硬盘的排线和电源线。硬盘与光驱电源线插头设计为 D 形，将它与硬盘与光驱电源插座的 D 形对齐即可正确插入，通常是黄线向外，红线向内并面对排线的红边（见图 8-37（a））。对于单条 IDE 排线，一般第一个接点为 Master，第二个点为 Slave。光驱多使用 IDE2 的 Master（见图 8-37（b））。

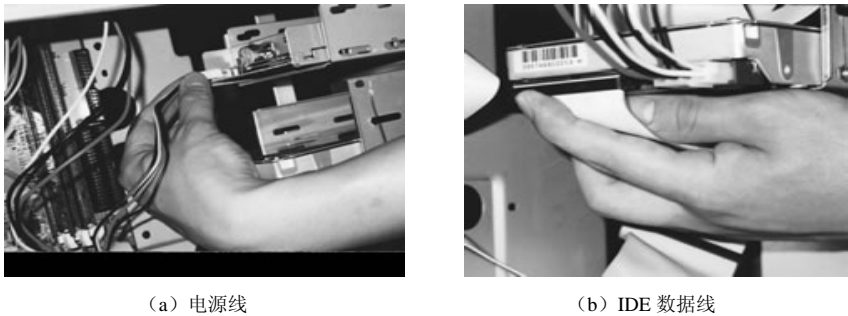


图 8-37 电源线和 IDE 数据线的安装

最后将 IDE 排线的另一头接到主板上相应的接口上。
有关 SATA 电源线和数据线的安装，本节前面已有讲解。
至此，机箱内部的硬件都已安装完毕。在盖上机箱盖之前，应该检查一下主机内部的情况，整理固定好连线，然后再把机箱盖盖上。

8.2.6 安装主板上的扩展前置USB接口

USB 是日常使用范围最多的接口，大部分主板提供了 8 个 USB 接口，但一般在背部的面板中仅提供四个，剩余的四个需要安装到机箱前置的 USB 接口上，才能够使用。目前主板上均提供前置的 USB 接口，如图 8-38 所示。

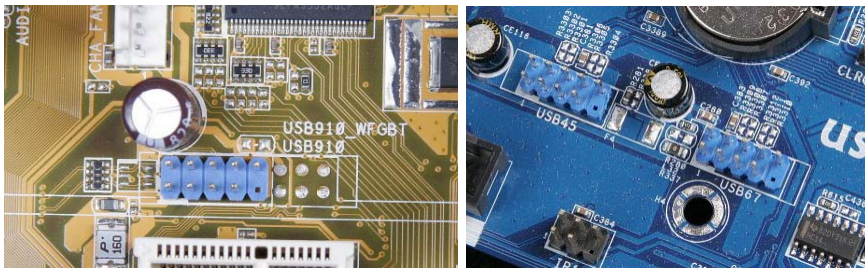


图 8-38 前置的 USB 接口

以图 8-38 右图为例，这里共有两组 USB 接口，每一组可以外接两个 USB 接口，分别是 USB4、5 与 USB6、7 接口，总共可以在机箱的前面板上扩展四个 USB 接口（当然需要机箱的支持，一般情况下机箱仅接供两组前置的 USB 接口，因此只要接好一组即可）。
从图 8-39 可以看见机箱前面板前置 USB 的连接线，其中 VCC 用来供电，USB2-与 USB+ 分别是 USB 的负、正极接口，GND 为接地线。在连接 USB 接口时大家需要要参考主板的说明书，仔细地对照，如果连接不当，很容易烧毁主板。



图 8-39 机箱前面板前置 USB 的连接线

8.3 连接其他设备

安装好主机箱后，还不能开机，因为还要连接主机箱以外的设备，包括显示器、键盘、鼠标和音箱等。

8.3.1 连接显示器

显示器现在主要有 CRT 和 LCD 两种，先说明 CRT 显示器的安装：

首先可以观察显示器的两侧有一个方便手拿的扣槽，扣住这里可以搬动显示器并将显示器侧放。在显示器的底部有许多小孔，其中就有安装底座的安装孔。同时对应地可以看见显示器的底座上有几个突起的塑料弯钩，这几个塑料弯钩就是用来固定显示器底部的。这时可将底座上突出的塑料弯钩与显示器底部的小孔对准，要注意插入的方向，将显示器底座按正确的方向插入显示器底部的插孔内，用力推动底座，直至听见“咔”的一声响，显示器底座就已固定在显示器上了。

显示器背后一般有两根引出线，一根是电源线，另一根是信号线。一般显示器都只有 VGA 信号线。先将信号线连接到主机箱背后显卡的输出端一个 15 孔的三排插座上（见图 8-40）。信号线是 15 针的信号线，为了减少信号衰减和干扰，连接线粗而短，通常只用 1m 左右。插头外框形状是梯形的，连接时要注意和显卡上的插孔方向保持一致。插进时不要用力过猛，以免损坏针脚，插好后拧紧两个固定螺丝。如果使用的显卡是主板集成的，那么一般显卡的输出插孔位置是在串口一的下方，如果不能确定，那么请按照说明书上的说明进行安装。



图 8-40 显示器数据线的连接

当然有的显示器有 VGA 和 DVI-D 两种电缆，而且使用 DVI 必须配有兼容 DVI 的显卡。可以将两者都连接到显示器上，使用时通过显示器前面的“Source”按钮来选择信号源。

接下来连接显示器电源线，CRT 显示器的电源有两种接法。一种是将电源连接线直接接到主机电源上。这种接法的特点是方便，显示器的电源由计算机电源供给，只要主机电源打

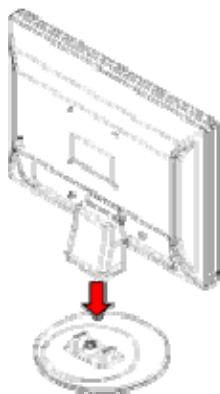


图 8-41 显示器底座的连接

开，显示器也同时被打开，这样在关闭计算机时可不必关闭显示器的开关，只要关闭主机电源就可以了。另一种接法是将显示器电源线直接接到市电插座上，这样显示器的工作与否不受主机电源的控制。在开机时要先开启显示器的开关。

平板 LCD 显示器可以放置在桌面上，也可以安装到墙上，多数还是放在桌面上。安装 LCD 显示器同样也要先连接底座如图 8-41，可将底座放在桌面上，然后双手将显示器面板抬起，将支架插入到底座中，然后用力下压使其卡合。确保显示器支架与底座牢固卡合，然后再移动或者调整显示器，操作时应避免用力按压显示器前面板，造成不必要的损伤。确定连接牢靠后，可以将显示器屏幕调

整到合适的倾斜角度，调整时应用手握紧住支架以避免显示器倾倒，再向前或向后推动显示器的顶端来调整屏幕角度。

液晶显示器（LCD）配有专用的电源线，和一般的 CRT 显示器不同，它附带了一个变压器，将 220V 市电变换成 12V 的稳压电源，使 LCD 显示器更稳定地工作。

还有的显示器配有内置的音箱，也需要将音频线与计算机相连。

8.3.2 连接键盘、鼠标

根据主机提供的键盘和鼠标的接口及键盘和鼠标的实际接口，找到相应的位置进行安装。

1. PS/2 接口键盘、鼠标的安装

普通机械鼠标通常采用 PS/2 接口，PS/2 接口是一种 6 针圆形接口，现在鼠标的 PS/2 接口一般都符合 PC99 标准，所以它外面的塑料颜色呈绿色，且接口上有一个截面——当该截面对准主板接口面板上的 PS/2 接口时，鼠标接口就能插入主板。对于 PS/2 接口，一般键盘的 PS/2 接口是靠主机边缘的那一个插孔，鼠标的 PS/2 插孔则紧挨着键盘的插孔（许多主机箱上都有标注），插入前要注意方向（见图 8-42）。操作系统都自带标准的鼠标驱动程序，所以只要将鼠标连接好，开机后鼠标就能被系统识别与使用。值得注意的是，键盘与鼠标的 PS/2 接口不能相互交换使用。



图 8-42 连接键盘、鼠标

2. USB 接口键盘、鼠标的安装

如今大量使用的是 USB 接口鼠标，使用 USB 接口的键盘和鼠标，只需要将这两种设备

连接到主机的 USB 接口即可,没有键盘接口和鼠标接口之分。在安装此类 USB 设备前必须通过主板的 BIOS 将“PNP/PCI Configuration”选项,将其中的“IRQ For USB”选为“Enabled”作用是开启 USB 端口。如果没有在 BIOS 设置中将 USB 端口打开,无论用户插入何种 USB 设备到主板上,系统都将无法使用它们。

3. 无线键盘鼠标的安装

无线键盘、鼠标的安装原理类似,下面以无线鼠标为例讲解。

无线鼠标多为光电鼠,这类鼠标省掉了中间用来传输数据的信号线,但用来连接主板的那个接口还是有的,与接口配套的还有一个无线接收装置。关机后,首先将无线接收装置及用来连接主板的接口(PS/2 或 USB)连接好,然后将无线鼠标装好电池,开机后系统会首先检测到一些“人机接口设备”(无线接收设备),根据提示将驱动程序装好后,系统设备窗口中多了一些设备。无线鼠标都自带驱动盘,只要根据使用说明将驱动程序装好后,再启动计算机时打开无线接收装置的开关,并移动鼠标,系统就会检测到鼠标,用户就能正常使用了。

8.3.3 连接音箱

如果要使用音箱,只要将音箱的信号线连接到声卡上。音箱分有源和无源两种。无源音箱可将信号输入线直接插入声卡的 Speaker 口上就可以了。

有源音箱的安装主要在其背面板上进行。首先连接主、副音箱,将副音箱的音频线连接到主音箱上,通常是使用卡子,连接时将卡子掰开,将音频线插入接口中,再合上卡子就可以固定好音频线了。主、副音箱接好后,将信号线有红、白两个插头的一端连接到音箱的输入接口中,另一端连接到声卡的线性输出(Line out)或扬声器(Speaker)输出接口中。最后将音箱的电源线插到市电的插座上就可以了。

另外有些场合,使用耳机作为声音输出设备。耳机的连接只需将耳机的音频线直接插入声卡的扬声器输出端口。同时,若要使用话筒,只需将音频线连接到声卡的话筒端口就可以了。

现在多数主板都集成了声卡,安装音箱时,主机箱上提供了相应的插孔,和上面介绍的声卡插孔是一样的。

8.3.4 连接打印机和扫描仪

用户通常使用的打印机的接口有 EPP 接口和 USB 接口。

EPP 接口就是常说的并口,将相应的打印电缆连接到打印机的 EPP 接口和计算机的并口中,再将电源线连接到市电插座上即可。值得注意的是这种打印机不支持热插拔,要进行插拔时首先应关闭电源。

如果使用的是 USB 接口的打印机,只要将提供的打印机 USB 数据线与计算机的 USB 接口相连接,然后连接电源即可。USB 接口的打印机支持热插拔,不需要其他附加设备,使用非常方便,已成为现在的主流。

扫描仪的接口主要有 SCSI、EPP 和 USB 几种,其连接方法与打印机基本相同。有的计算机上没有 SCSI 接口,连接这样的扫描仪需要在计算机内安装一块 SCSI 卡。还要说明的是,由于计算机只有一个 EPP 接口,不可能同时安装 EPP 接口的打印机和扫描仪,所以多数 EPP 接口的扫描仪带有两个并口,一个作为输入端,一个作为输出端。在连接时,将输入端

与主板并口相连接，再将输出端与打印机 EPP 相连接，实现了两个设备的串联使用。USB 接口的扫描仪已成为主流。

8.3.5 连接MODEM

MODEM 有内置和外置两种。内置 MODEM 又称卡式 MODEM，直接插在主板相应插槽上，由主板电源直接供电。内置 MODEM 本身包含了串行端口，不需要计算机提供串行端口，连接比较简单，无需外接电源，只需将电话线接上就行了，但是要对中断和 COM 口进行设置，安装比较麻烦。

外置 MODEM 是将 MODEM 的电路板封装在一个盒子里，按照接口不同可分为：串口 MODEM 和 USB 接口 MODEM。串口 MODEM 有独立的电源进行供电，通过串行电缆与计算机的串行口（RS-232）相连，不用对中断和 COM 口进行设置，安装方便，同时 MODEM 的面板上一般有 8 个指示灯，可以显示 MODEM 的工作状况。USB MODEM 的外形比较轻巧，它是通过一根 USB 连线与计算机相连的，支持即插即用和热插拔的特性，安装方便快捷，对计算机操作系统的兼容性也大大提高。

除了数据线的连接外，MODEM 还要连接电话线，首先将电话线从电话机上拆下来，再把电话线接头插在 MODEM 的电话线输入接口上，连接时只需往里一推，听见“咔”的一声就行了，再用另外一根电话线（买 MODEM 附带）将 MODEM 与电话机连接起来。在 MODEM 没有打开电源时，不影响电话机的使用。

另外，带语音功能的 MODEM，还应将 MODEM 的 SPK 接口与声卡上的 Line In 接口连接，或者与耳机相连接，最后接上电源。

MODEM 各指示灯的含义如下。

HS（High Speed）：MODEM 是否处于最高速度。

AA（Auto Answer）：自动应答指示，若闪烁表示振铃中。

CD（Carrier Detect）：载波检测。

OH（On Hook）：指示 MODEM 是否连上电话线。

SD（Send Data）：发送数据。

RD（Received Data）：接收数据。

MP（MODEM Power）：MODEM 电源指示。

DTR（Data Terminal Ready）：数据终端就绪。

DSR（Data Set Ready）：数据设置就绪。

CTS（Clear To Send）：清除发送数据。

EC（Error Control）：处于 MNP 4 or v.42 错误处理通信协议。

SQ（Signal Quality）：通信质量指示灯，若闪烁表示线路不良。

8.3.6 连接数码相机和摄像头

数码相机和摄像头的连接非常简单，因为它们的数据线接口都是 USB 的，无需外接电源，只要将数据线接好即可。

前面讲了许多外设的连接方法，需要说明的是上面的许多设备，如打印机、扫描仪、MODEM、数码相机和摄像头，在使用这些设备之前都需要进行驱动程序的安装，只有正确安装了驱动程序，才能正常发挥它们的功能。

8.4 组装完成后检查硬件配置

现在，所有的设备都已经安装完毕，这时可以连接主机的电源，将电源线一头连接到主板电源接头上，另一端连接到市电插座，就可以启动计算机了。

按下计算机的电源开关，电源指示灯亮了，硬盘指示灯不停地闪烁，可以听见风扇转动的声音、软驱检测及硬盘启动的声音，显示器开始显示自检画面。可以通过上述信息核实计算机的硬件配置正确与否。一般计算机自检的显示过程如下。

(1) 自检显示的第一屏内容：最上方是显卡的型号，芯片组信息和显卡上的显示内存容量及类型。

(2) 自检显示的第二屏内容：最上方是主板的 BIOS 版本号，接下来是内存的自检过程，可观察内存的容量，然后是即插即用板卡的初始化及类型显示，探测并显示硬盘品牌和型号，探测和显示光驱的品牌和型号，在第二屏的最下面有“Press DEL to Enter SETUP”的提示，此时按 Delete 键可进入 CMOS 设置程序。

(3) 自检显示的第三屏内容：通常是一个硬件配置表格，会显示包括 CPU 类型和主频，Cache 大小，内存类型和大小，软驱，硬盘，光驱，显示器类型，串口、并口及地址等内容。若想看清楚这一屏的内容，此时可按下 Pause 键暂停屏幕的切换，仔细查看。

如果检测一切正常，就可以设置 CMOS，安装操作系统及声卡、调制解调器、打印机等设备的驱动程序。至此整个计算机就组装成功了。

8.5 常见组装问题及解决方法

前面完整地介绍了计算机组装及开机检测的过程。但是如果开机并不像上面介绍的那么顺利，说明组装中出现了问题、下面介绍几种常见的故障情况和解决的办法。

1. 开机自检，提示“Keyboard error or no Keyboard present”

故障原因：有可能是键盘忘记插入键盘接口，或者接触不好。

解决办法：检查机箱背面板上键盘接口，关闭电源重新将键盘插头插牢在键盘接口上。

2. 计算机接通电源，出现黑屏，就是屏幕上没有任何显示

故障原因：可分为两种情况。

(1) 开启电源，扬声器响，但屏幕无显示

这时可以检查显示器电源，包括电源线是否接好，显示器的电源指示灯是否亮，显示器与显卡之间的信号线是否接好，内存和显卡是否接好。内存和显卡未插好自检时均会响铃，关于响铃含义可参考 9.3 节。

(2) 如果扬声器不响，也没有显示

这时可以检查主机和显示器的电源线是否接好，电源指示灯是否亮，电源风扇是否转动，显示器与显卡之间的信号线是否正确连接，扬声器与主板之间的信号线是否正确连接，扬声器自身是否完好。主板自身有问题则要更换主板。另外，计算机在遭受类似 CIH 等病毒攻击，BIOS 被破坏，需要重新写入 BIOS。具体方法可参见 9.2 节。

3. 计算机接通电源，硬盘指示灯常亮不熄

故障原因：这种情况多数是因为扁平数据信号线方向接错。

解决办法：关闭电源，检查数据线的两头带颜色的一边是否都对应应在插座的第 1 脚。若不对可拔下信号线，正确插入即可。

4. 开机自检时，找不到硬盘和光驱

故障原因：有可能是硬盘或光驱的电源线或数据线没接好，或是硬盘和光驱的主从跳线设置不正确。

解决办法：若是电源线和数据线没接好，重新接一下就可以了。若是跳线问题，可这样解决：

（1）使用一根 IDE 电缆的情况下，可将硬盘设为 Master，光驱设为 Slave，然后将 IDE 电缆接到 IDE1 接口。

（2）若使用两根 IDE 电缆，可将硬盘和光驱都设置成 Master，然后将硬盘的 IDE 电缆接到 IDE1 接口，光驱的 IDE 电缆接到 IDE2 接口上。

5. 开机后一段时间，出现死机情况

故障原因：原因有多种可能。

（1）CPU 散热问题，观察计算机工作时 CPU 风扇是否转动，再检查 CPU 是否工作在超频状态下。

（2）内存质量是否良好。

解决办法：若是散热问题，可想办法加大散热片，使风扇正常工作，不行就更换风扇。若是 CPU 工作在超频状态下，可适当降低 CPU 的工作频率。如是内存问题，只能更换内存条。

在组装计算机的过程中，还会遇见不少问题，上面只介绍了一些常见的故障现象，在第 10 章还将详细介绍其他故障及其处理方法。



思考题与练习

一、填空题

- （1）计算机电源一般分为_____和_____。
- （2）ATX 架构的主板背面有 USB、_____、_____、_____、_____接口。
- （3）主板上的一个 IDE 接口可以接_____个 IDE 硬盘，一个称为_____硬盘，另一个称为_____硬盘。
- （4）硬盘的接口有_____和_____。
- （5）_____是最新的总线和接口标准，这个新标准将全面取代现行的 PCI 和 AGP，最终实现总线标准的统一。

二、思考判断题

- （1）简述微机的组装过程。
- （2）安装一台多媒体计算机需要哪些部件？

- (3) 简述多媒体计算机的主要技术。
- (4) 微机中有哪些地方用到缓存的原理来提高速度？
- (5) 组装计算机应该有哪些注意事项？
- (6) 为何在安装 CPU 风扇前，需要在 CPU 表面涂抹一层硅胶？是否涂得越多越好？为什么？
- (7) AGP 显卡是否能安装在 AGP Pro 插槽上？显卡的安装应该注意什么？如何区分 AGP 2X 和 AGP 4X？
- (8) 怎样正确连接微机中的数据信号线？
- (9) 请研究某一具体主板的结构、功能，通过看主板说明书，了解主板物理结构及逻辑特性，如芯片组、总线、跳线、支持的 CPU 等。
- (10) 计算机开机自检时屏幕上都显示怎样的信息？
- (11) 试说明 PCI Express 的主要性能特点。
- (12) 如何安装内存可以打开其双通道功能？

第9章

CMOS的设置与操作系统的安装

9.1 BIOS与CMOS的关系

9.1.1 认识BIOS

BIOS 是 Basic Input/Output System（基本输入/输出系统）的缩写，是计算机中最基础而又最重要的程序。BIOS 是硬件与软件程序之间的桥梁或者说是接口，负责解决硬件的即时需求，并按软件操作要求具体执行；负责在计算机开启时检测、初始化系统设备、装入操作系统并调度操作系统向硬件发出的指令。在 486 以前，BIOS 总是默默地躲在操作系统的背后，不为人重视。直到计算机进入 586 时代之后，大量主板开始采用 Flash ROM 芯片做系统 BIOS，少数计算机 DIYer 才在刷新 BIOS 的过程中对它有了一个比较直观的认识。而当 CIH 病毒给 Windows 操作系统的计算机带来毁灭性的破坏之后，几乎所有计算机都对 BIOS 的功能和其重要性有了很深的认识。

谈到 BIOS，得先说说 Firmware（固件）和 ROM（Read Only Memory，只读存储器）芯片。Firmware 是软件，但与普通的软件不同，它是固化在集成电路内部的程序代码，集成电路的功能就是由这些程序决定的。ROM 就是 Firmware 的载体，而 BIOS 正是固化了系统主板 Firmware 的 ROM 芯片。

后来，计算机中的 BIOS 芯片又采用了 EPROM（Erasable Programmable ROM，可擦除可编程 ROM）。586 以后多采用 Flash ROM（快闪可擦可编程存储器），一种可快速读/写的 EEPROM（Electrically Erasable Programmable ROM），它在一定的电压、电流条件下，可对其 Firmware 进行更新。通过主板跳线及系统配带的驱动盘，可以对 Flash ROM 进行重写，方便地实现 BIOS 升级。常见的 BIOS 芯片品牌有 AMI、Award、Phoenix 等，在芯片上都能见到厂商的标记。BIOS 芯片大多位于主板的 ISA 和 PCI 插槽交汇处的上方（也有部分主板将 BIOS 芯片安排在主板的左下方位置），芯片表面一般贴有 BIOS Firmware 提供商的激光防伪标贴。BIOS 芯片一般不直接焊在主板上，而是插在一个专用的插槽上。Flash ROM 芯片有两种不同的芯片封装形式，一种是长方形封装形式的芯片，图 9-1 最右边是另一种接近正方形、面积更小巧的 Flash ROM 芯片。

主板上常见的 Flash ROM 芯片有 Winbond、SST、Intel、MXIC、ATMEL 等品牌的产品

(见图 9-1), 这些厂商又提供了多种型号的芯片, 型号不同, 芯片的存储容量和读/写电压也不同。Flash ROM 芯片可分为 28、29 两大系列。28 系列的是双电压设计的, 可以在 5V 电压的条件下读取, 写入则必须提供 12V 电压。采用这种芯片的主板在升级时, 需要开机箱、改跳线设置, 比较麻烦。29 系列的 Flash ROM 相对简单, 采用单电压设计, 读写都是 5V 电压, 只用软件就可以完成升级。Flash ROM 芯片有 1M 和 2M 两种容量的型号。“M”是指“Mb”, 1M 芯片的实际容量为 1Mb=128KB, 2M 指的是 256KB。这些技术参数都可通过芯片正面的编号来识别, 如: 中国台湾 Winbond (华邦) 公司的 Flash ROM 芯片, 芯片编号为“29C020”。“29”表明这是一块单电压设计芯片, “020”代表容量为 2Mb。

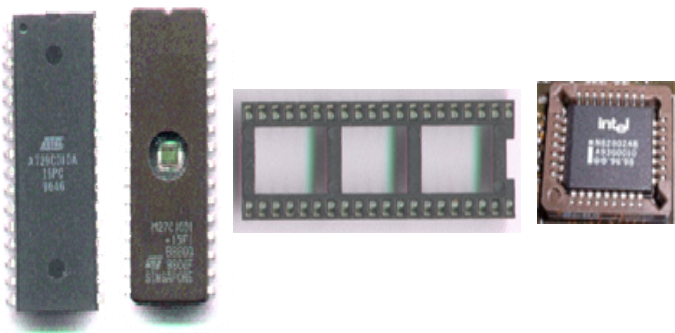


图 9-1 几块 BIOS 芯片

Flash ROM 芯片的 Firmware 只要用计算机软件就可更新的特性, 为免费获得对新硬件的支持、修正 BIOS 代码错误带来便利。越来越多的计算机部件也采用 Flash ROM 来固化硬件的底层控制代码, 也将这些芯片称为 BIOS。这些可以更新 BIOS 的硬件包括显卡、MODEM、网卡、光盘驱动器、数码相机等。

9.1.2 BIOS 的功能

BIOS 的一个功能是 BIOS 中断调用即中断服务程序, 是微机系统软、硬件之间的一个可编程接口, 用于程序软件与微机硬件的衔接。操作系统对软盘、硬盘、光驱、键盘、显示器等外围设备的管理都要通过 BIOS。程序员可通过对 INT 5、INT 13 等中断的访问直接调用 BIOS 中断例程。

BIOS 的另一个功能是上电自检 (Power On Self Test, POST)。接通微机的电源, 系统就执行 POST 自检程序, 包括检验 BIOS 程序完整性, 检验 RAM 可读写性, 测试 CPU、DMA 控制器等部件, 初始化视频控制器, 测试视频内存, 检验视频信号和同步信号, 对 CRT 接口进行测试, 检查键盘、软驱、硬盘及光驱子系统, 检查并行口 (打印机) 和串行口 (RS-232), 检测和确认 PnP 设备。检测和 PnP 设备指依次从各个 PnP 部件上读出相应部件正常工作所需的系统资源数据等配置信息, 包括 BIOS 中的 PnP 模块, 建立不冲突的资源分配表, 使所有的部件都能正常地工作。配置完成后, 系统将所有的配置数据即 ESCD (Extended System Config Data) 写入 BIOS 中, 这就是主机启动进入 Windows 前出现一系列检测: 配置内存、硬盘、光驱、声卡等, 完后出现“UPDATE ESCD...SUCCEEDED”等提示信息。如果在自检中发现错误, 按两种情况处理: 严重故障 (致命性故障) 就停机, 此时各种初始化操作还没完成, 没有给出任何提示或信号; 不严重故障会给出提示或声音报警, 等待用户处理。

完成 POST 后，BIOS 将系统控制权交给系统的引导模块，由它完成操作系统的装入。BIOS 按照 CMOS 设置中的启动顺序搜寻软驱、硬盘、光驱、网络服务器上的启动驱动器等启动驱动器，读入操作系统引导记录，将系统控制权交给引导记录，由引导记录完成系统的启动。

BIOS 中保存着系统 CPU、软硬盘驱动器、显示器、键盘等部件的信息。关机后，系统通过一块后备电池向 CMOS 供电以保持其中的信息。如果 CMOS 中关于微机的配置信息不正确，会导致系统性能降低、零部件不能识别，由此会引发一系统的软硬件故障。在 BIOS ROM 芯片中的“系统设置程序”，可用来设置 CMOS RAM 中的参数。该程序一般在开机时按 Del 键或 Esc 键即可进入。设置 CMOS 参数的过程，习惯上也称为“BIOS 设置”。

9.1.3 BIOS和CMOS的区别

CMOS 本意是互补金属氧化物半导体场效应管，一种大规模集成电路的原料，在微机中是主板上的一块可读/写的 RAM 芯片，保存着当前系统的硬件配置和操作人员对某些参数的设定。CMOS RAM 芯片由主板上的一块后备电池供电，无论在开/关机状态，CMOS 信息都不会丢失。

1. BIOS设置和CMOS设置的区别与联系

BIOS 与 CMOS 既相关又不同：BIOS 中的系统设置程序是完成 CMOS 参数设置的手段；CMOS RAM 既是 BIOS 设定系统参数的存放场所，又是 BIOS 设定系统参数的结果。因此可以这样说“通过 BIOS 设置程序对 CMOS 参数进行设置”。由于 BIOS 和 CMOS 都跟系统设置密切相关，在实际使用过程中就有了 BIOS 设置和 CMOS 设置的说法，其实指的都是同一件事，但 BIOS 与 CMOS 却是两个完全不同的概念，千万不可混淆。

2. 何时要对BIOS或CMOS进行设置

进行 BIOS 或 CMOS 设置是由操作人员根据微型计算机实际情况而人工完成的一项十分重要的系统初始化工作。在以下情况下，必须进行 BIOS 或 CMOS 进行设置。

（1）新购微型计算机

即使带 PnP 功能的系统也只能识别部分微型计算机外围设备，而硬盘参数、当前日期、时钟等基本信息等必须由操作人员进行设置，因此新购买的微型计算机必须进行 CMOS 参数设置来告诉系统整个微型计算机的基本配置情况。

（2）新增设备

由于系统不一定能认识新增的设备，必须通过 CMOS 设置来告诉它。另外，一旦新增设备与原有设备之间发生了 IRQ、DMA 冲突，也需要通过 BIOS 设置来进行排除。

（3）CMOS 数据意外丢失

在主板上的后备电池失效、病毒破坏了 CMOS 数据、意外清除了 CMOS 参数等 CMOS 数据意外丢失的情况下，只能进入 BIOS 设置程序完成新的 CMOS 参数设置。

（4）系统优化

对于内存读/写等待时间、硬盘数据传输模式、内/外 Cache 的使用、节能保护、电源管理、开机启动顺序等参数，BIOS 中预定的设置并不一定是最佳的，往往需要经过多次试验才能找到系统优化的最佳组合。

9.2 CMOS的基本设置及升级

计算机的硬件设备在品牌、类型、性能上有很大差异。例如，对于硬盘，就可能存在容量大小和接口类型等方面的不同，而不同的硬件配置所对应的参数也不同。在使用计算机前，一定要确定硬件配置和参数并存入计算机，以便计算机启动时能够读取这些设置，保证系统正常运行。

9.2.1 BIOS设置程序的进入方法

1. 开机启动时按热键

在开机时按下特定的热键可进入 BIOS 设置程序，不同类型的计算机的按键不同，有的在屏幕上给出提示，有的则不给出提示。几种常见的 BIOS 设置程序的进入方式表 9-1。

表 9-1 常见的 BIOS 设置程序的进入方式

| 类 型 | 热 键 |
|---------------------|---------------------------------|
| Award BIOS | 按 Del 键或 Ctrl+Alt+Esc 组合键，屏幕有提示 |
| AMI BIOS | 按 Del 键或 Esc 键，屏幕有提示 |
| COMPAQ BIOS | 屏幕右上角出现光标时按 F10 键，屏幕无提示 |
| AST BIOS | 按 Ctrl+Alt+Esc 组合键，屏幕无提示 |
| MR | 按 Esc 键或 Ctrl+Alt+Esc 组合键，屏幕无提示 |
| Quade | 按 F2 键，屏幕有提示 |
| Phoenix | 按 Ctrl+Alt+S 组合键，屏幕无提示 |
| Hewlett Packard（HP） | 按 F2 键，屏幕有提示 |

2. 用系统提供的软件

很多主板都可在 DOS 下进入 BIOS 设置程序，在 Windows 9x/2000 的控制面板和注册表中已经包含了部分 BIOS 设置项。

3. 用一些可读/写CMOS的应用软件

部分应用程序，如 QAPLUS 等软件提供了对 CMOS 的读、写、修改功能，通过它们可以对一些基本系统配置进行修改。

9.2.2 BIOS设置程序的基本功能

常见的 BIOS 芯片主要有 AMI、Award、Phoenix 等，BIOS 的设置程序有各种流行的版本，由于每种设置都是针对某一类或几类硬件系统，其主要的设置选项来说，大都相同。下面以 Award 为例说明如何对 CMOS 参数进行设置。

图 9-2 所示就是 Award BIOS 6.0 的主界面，界面中列出了部分操作的功能键。进入主界面后，使用键盘上的“↓”、“→”、“←”、“↑”键，可以选择相应的设置项目。表 9-2 给出了该 BIOS 设置界面选项的中文解释。

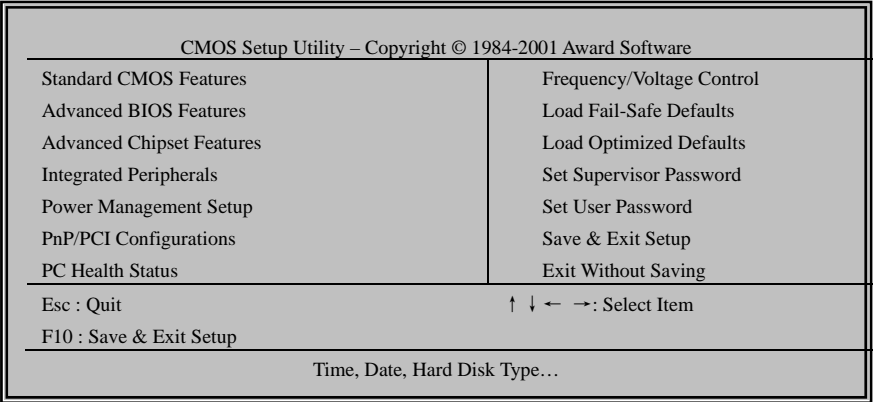


图 9-2 Award BIOS 6.0 的主界面

表 9-2 Award BIOS 主界面选项的中文解释

| 功 能 | 中 文 解 释 |
|---------------------------|--------------------------------|
| Standard CMOS Features | 标准 CMOS 设置（包括日期、时间、磁盘类型等） |
| Advanced BIOS Features | 高级 BIOS 设置（包括所有特殊特性功能的选项设置） |
| Advanced Chipset Features | 高级芯片组设置（包括主板芯片特征的选项设置） |
| Integrated Peripherals | 外部集成设备设置（串、并口等） |
| Power Management Setup | 电源管理设置（包括电源与节能等设置） |
| PnP/PCI Configurations | 即插即用和 PCI 设置（包括 ISA、PCI 总线等设备） |
| PC Health Status | 系统硬件运行状态（包括 CPU 温度、风扇转速等） |
| Frequency/Voltage Control | 频率和电压控制 |
| Load Fail-Safe Defaults | 载入 BIOS 默认安全设置 |
| Load Optimized Defaults | 载入 BIOS 默认优化设置 |
| Set Supervisor Password | 管理员口令设置 |
| Set User Password | 普通用户口令设置 |
| Save & Exit Setup | 保存设置后退出 |
| Exit Without Saving | 不保存设置后退出 |

主界面中列出了部分的功能键，在表 9-3 中是主界面上没有列出的功能键。

表 9-3 部分功能键的说明

| 功 能 键 | 功 能 说 明 |
|--------------|-------------------------------------|
| F1 或 Alt+H | 显示一般帮助窗口 |
| Esc 或 Alt+X | 跳离当前菜单，转到上一层菜单，如在主菜单中，则直接跳到 Exit 选项 |
| 左右方向键 | 用键盘上的左右方向键可向左或向右移动光标，以完成在菜单间的切换 |
| 上下方向键 | 用向上或向下方向键移动光标，选中的项便以高亮显示 |
| -或 Page Down | 在某个设置项中将参数选项设置后移，以选中后面的参数选项 |
| +或 Page Up | 在某个设置项中将参数选项设置前移，以选中前面的参数选项 |
| Enter | 进入被选中的高亮显示设置项的次级菜单 |
| F5 | 将当前设置项的参数设置恢复为第一次的设置值 |

续表

| 功 能 键 | 功 能 说 明 |
|-------|----------------------|
| F6 | 将当前设置项的参数设置为系统的安全默认值 |
| F7 | 将当前设置项的参数设置为系统的最佳默认值 |
| F10 | 保存当前的设置 |

1. 标准CMOS设置（STANDARD CMOS SETUP）

图 9-3 显示“标准 CMOS 设置”的界面，该界面设置系统的一些基本的硬件配置、系统时间、显示器类型、启动时对自检错误处理的方式、软盘驱动器和硬盘驱动器的类型等参数。

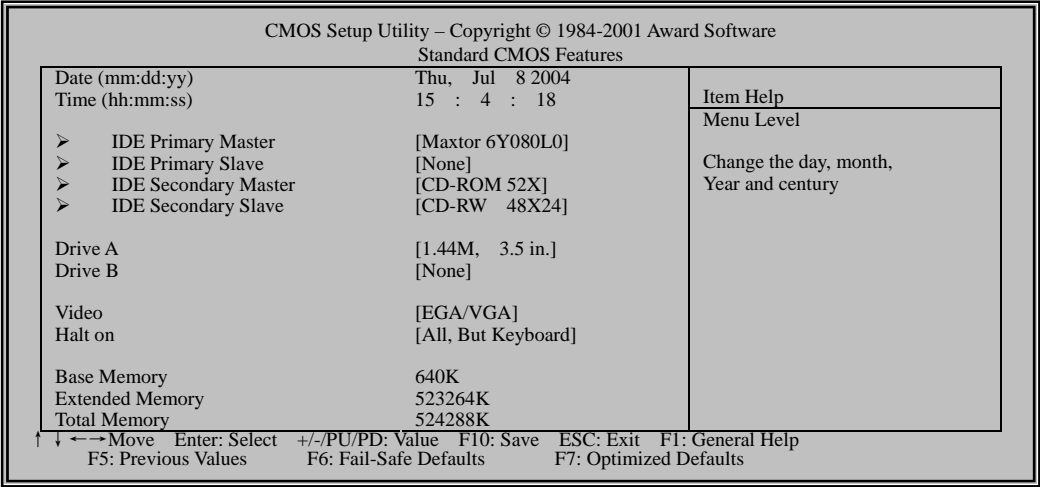


图 9-3 “标准 CMOS 设置”界面

（1）设置日期和时间的方法是用上、下、左、右方向键移动光标到要设置的参数，然后按 PageDown 或 PageUp 键选择。系统时间也可以在 Windows 操作系统中进行设置。

（2）对于 IDE 接口来说，一般显示 4 个 IDE 设备，可通过“IDE Primary Master”来设置，通过上下方向键，将光标移动到“IDE Primary Master”上，在相应的界面对硬盘的主要参数进行配置（SIZE：硬盘容量；CYLS：柱面数；HEAD：硬盘磁头数；PRECOMP：写电流预补偿值；LANDINGZONE：磁头着陆区；SECTOR：每柱面扇区数）。对于“IDE Primary Slave”和“Access Mode”的参数项可设置为“Auto”，让计算机在开机后对硬盘自动进行检测。设置完成后，按 Esc 键返回上一级菜单。同理对“IDE Secondary Master”和“IDE Secondary Slave”进行设置。

（3）在 BIOS 设置程序中一般有两个软盘驱动器的设置内容，可按实际使用情况进行设置。例如，如果没有安装软驱，就应将 Drive A 和 Drive B 均设置为 None，否则在 POST 自检时会出现问题。

（4）“Video”用于设置显卡的参数，使其正常发挥性能。一般在系统自检时会从显卡的 BIOS 中读出其类型参数，然后自动配置其参数值，无需更改。

（5）“Halt On”用来设置检测到错误时如何反应。“No errors”表示检测到任何错误，系统都照常开机启动；“All errors”表示检测到任何错误，系统停止运行并出现提示；“All, But Keyboard”表示出现键盘错误以外的任何错误，系统停止；“All, But Diskette”表示出现磁盘

以外的任何错误，系统停止；“All, But Disk/Key”表示出现键盘或磁盘以外的任何错误，系统停止。

（6）最后三项是 BIOS 在开机自检到的系统内存的信息。“Base Memory”是 BIOS 自检过程中确定系统装载的基本内存容量；“Extended Memory”是自检过程中检测到扩展内存容量；“Total Memory”是内存容量的总和。

2. 高级BIOS设置（Advanced BIOS Features）

图 9-4 是“高级 BIOS 设置”的界面。可对主板上的芯片进行设定，改变引导系统的优先权，打开 BIOS 的防毒功能等。下面介绍主要的几项：

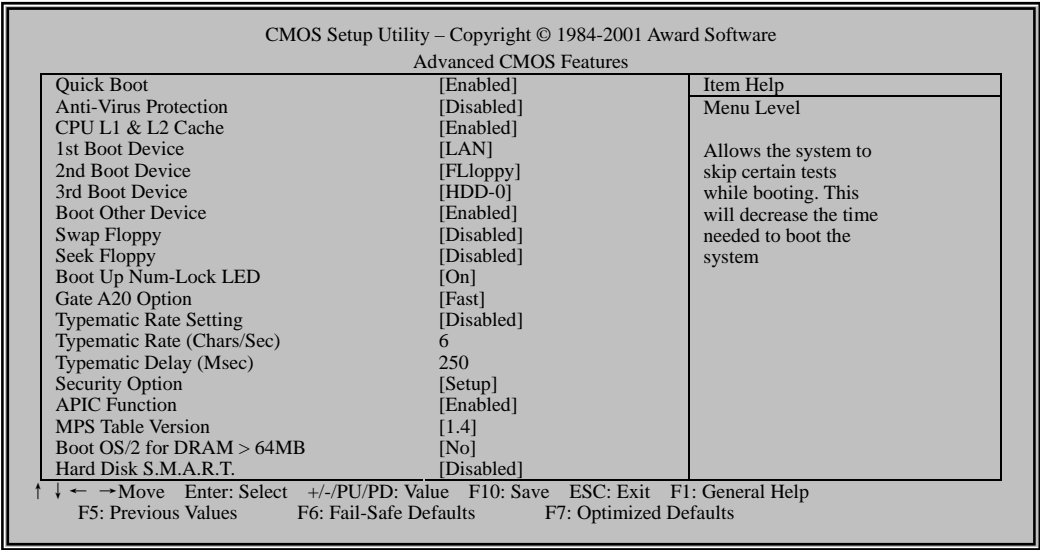


图 9-4 “高级 BIOS 设置”界面

（1）“Quick Boot”决定是否使用快速加电自检。设置为“Enabled”，表示快速启动系统，内存只检测一次。

（2）“Anti-Virus Protection”是病毒保护的设置。设置为“Enabled”，当有程序要改写硬盘的系统区域时，会有警告提示，可有效防止开机型病毒传染到硬盘。一般在安装操作系统时，将此项设置为“Disabled”，系统安装完毕后，再设置成“Enabled”。当计算机中安装有硬盘还原卡时，通常此项要求设置为“Disabled”。

（3）“CPU L1 & L2 Cache”为 CPU 一级和二级 Cache 设置，默认设置为“Enabled”。

（4）接下来四项为设置引导系统的优先权。

（5）“Swap Floppy”此项用于计算机装有两个软驱时，若设置为“Enabled”，则用户可不必打开机箱就可以互换 A、B 软驱，即 B 盘做 A 盘用，A 盘做 B 盘用。

（6）“Seek Floppy”决定系统启动时，是否访问一次软驱。为了加快计算机启动的速度，一般设置为“Disabled”。

（7）“Boot Up Num-Lock LED”用于决定计算机开机后右侧小键盘区是用做数字键盘还是方向键盘，选择“On”时，被用做数字键盘。

（8）“Typematic Rate Setting”是键盘速度设定。设置为“Disabled”，表示如果按住键盘上某键不放时，计算机也只认为按该键一次；若设置为“Enabled”，则当按住键盘上某键不

放时，计算机会认为重复按下该键。“Typematic Rate(Chars/Sec)” 键盘重复速度的设定，默认为 6，单位为字符/s，一般不修改。“Typematic Delay(Msec)” 击键重复延迟，即两次击键重复动作的延迟时间，单位为“ms”，该数值越大表示重复击键延迟时间越长。

(9) “Security Option” 设置开启口令功能。如果设置成“System”，则在每次开机时，系统会要求用户输入口令；如果设置为“Setup”，只有在进入 CMOS 设置时，才会要求输入口令。当然当口令项为空时，是不会提示输入口令的。口令的设置，使用“Set Supervisor Password”和“Set User Password”选项。

(10) “Hard Disk S.M.A.R.T.” 设置是否检测硬盘 S.M.A.R.T.，一般可设置成“Enabled”。S.M.A.R.T. 英文全称为 Self Monitoring Analysis and Reporting Technology，译为“自我监视分析报告技术”。S.M.A.R.T 技术最早来自 IBM 的大型主机系统硬盘上的不良预测 (Failure Predication) 技术，后来 Compaq 向其硬盘驱动器厂商 (包括 Seagate、Quantum 与 Conner) 提出要求，希望硬盘中有一种自我检测系统，并且这种系统能在硬盘发生故障前向用户发出警告，让用户有充分的时间应付即将发生的情况。

3. 高级芯片组设置 (Advanced Chipset Features)

图 9-5 是“高级芯片组设置”的界面，用于更改计算机内部的一些芯片组功能，如内存存取时间设置、显卡分享系统内存的设置和硬盘传输速率的设置等。

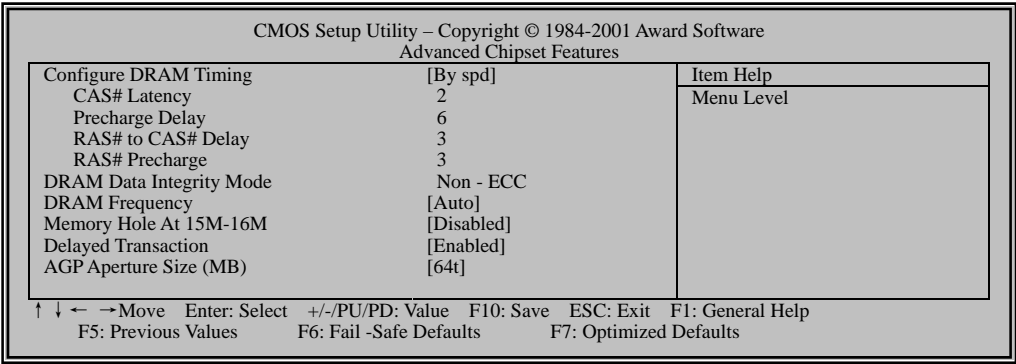


图 9-5 “高级芯片组设置” 界面

(1) “Configure DRAM Timing” 设置内存速度，包括列地址选通信号 (Column Address Strobe, CAS) 等待时间、预充电时间、内存行地址控制器到列地址控制器延迟 (只有在行地址选通 (Row Address Strobe, RAS) 之后，才能发出列选通信号，然后才能进行内存的读/写) 等参数，可手工更改，也可使用 SPD (Serial Presence Detect, 保存了内存类型、大小、速度、电压等信息) 设置，就是由系统读取 SPD 中的信息，来设置访问内存的速度参数。

(2) “DRAM Data Integrity Mode” 数据校验模式选项。

(3) “Memory Hole At 15M-16M” 是系统保留 15~16MB 的内存给 ISA 扩展卡使用。由于 15~16MB 是保留给系统使用的，一般 ISA 扩展卡只能访问 15MB 以内的空间，所以也把 15~16MB 这段空间称为内存空间，如果设置为“Enabled”，则允许使用 ISA 总线寻址内存中的这段地址空间。如果计算机上没有 ISA 卡，可设为“Disabled”。

(4) “Delayed Transaction” 设置对外设延时的处理。芯片组内含一个 32 位写缓冲器以支持延时周期的规格。“Enabled” 正常运行，支持 PCI2.1 版本；“Disabled” 用于较慢的 ISA 设备。该设置为解决 PCI2.1 设备与普通 PCI 和 ISA 设备之间的兼容问题而设。

（5）“AGP Aperture Size（MB）”。如果是主板集成的显卡，可用来设定 AGP 显卡分享系统内存的大小。如果内存足够大，可将该值设置大一些，这样可大大加快显示的速度。

4. 外部集成设备设置（Integrated Peripherals）

图 9-6 是“外部集成设备设置”的界面。主要用于设定周边和集成设备，包括 USB 及 IDE 接口的设置等。

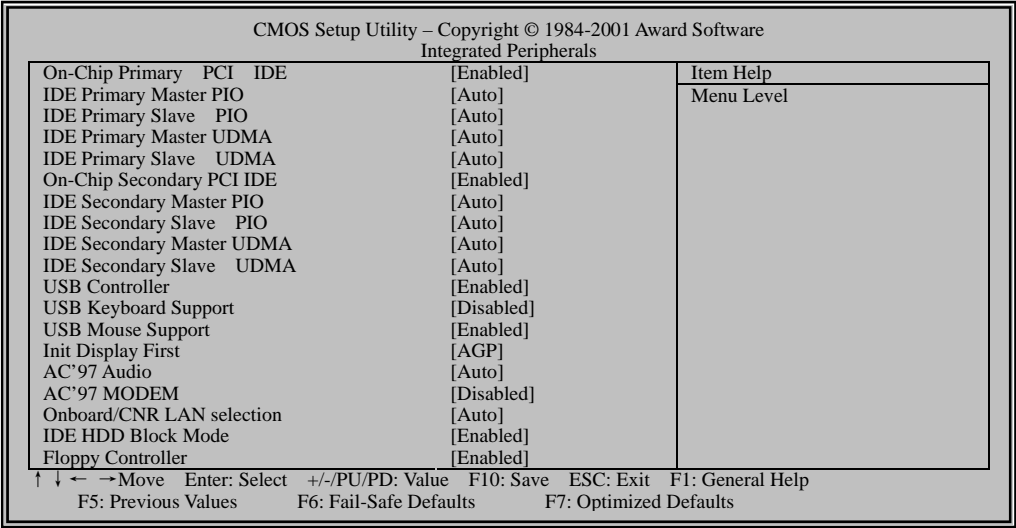


图 9-6 “外部集成设备设置”界面

（1）“On-Chip Primary/Secondary PCI IDE”选择“Enabled”表示启动主板上集成的第一个和第二个 PCI IDE 控制器，否则表示不启动。

（2）“IDE Primary/Secondary Master/Slave PIO”设置 IDE 设备 PIO（程序输入/输出）传输模式。有 4 种 IDE PIO 模式可以让用户为每个内建 IDE 接口支持的 IDE 设备设置一个 PIO 模式。模式 0 到模式 4 提供了一个递增的工作范围。“Auto”为自动模式，系统会为每个设备自动选择一个最佳的模式。

（3）“IDE Primary/Secondary Master/Slave UDMA”选择“Enabled”表示如果检测到 Ultra DMA 设备则启动该模式，而“Disabled”表示此功能无效。

（4）“USB Controller”决定是否开启 USB 控制芯片。

（5）“USB Keyboard/Mouse Support”，若使用 USB 键盘或鼠标则相应地设置为“Enabled”。

（6）“Init Display First”表示计算机初始化时先使用主板上集成的 VGA。只有主板上集成了显卡，才会有这个选项。

（7）“AC'97 Audio/MODEM”选择是否使用主板自带的声卡或 MODEM。

（8）“Onboard/CNR LAN selection”关于板载网络适配器的设置。

（9）“IDE HDD Block Mode”为硬盘数据块传输模式的设置。对于某些硬盘产品，设置为块传输模式时，工作速度较快，但有可能与某些软件或硬件配合时会出现问题，一般可设置为“Disabled”。

（10）“Floppy Controller”设置主板上软驱控制器状态，一般设置为“Enabled”。

5. 电源管理设置（Power Management Setup）

如果适当地设置电源管理设置，可以更加有效地节约能源，节能越多，越能延长计算机主要配件的寿命。系统空闲时，可以设置自动关闭屏幕和硬盘的功能，“Doze”（打盹）和“Standby”（待命）降低 CPU 读速度，打盹时为原来速度的 1/8，待命时为原来速度的 1/32。设置界面如图 9-7 所示，下面看看主要的选项。

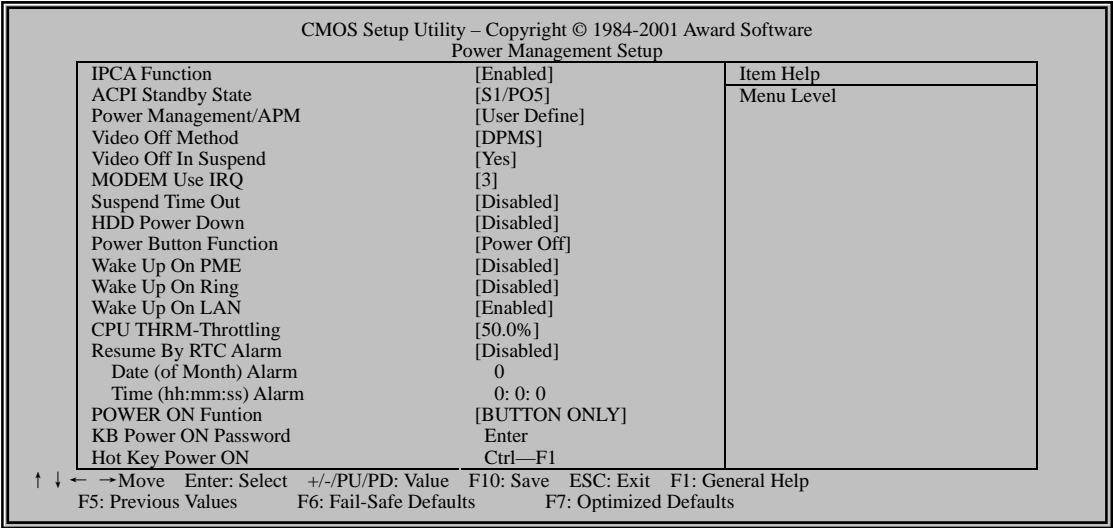


图 9-7 “电源管理设置”界面

（1）“IPCA Function” 能源管理方式。一般选择“Enabled”，让计算机长期处于正常工作状态，虽然浪费电能，但可让计算机全速运行，避免出现看 VCD 时突然进入节能状态而中断的问题。

（2）“ACPI Standby State” 有“S1”和“S3”两种选择。“S3”可支持将画面及一切设定依靠电源提供的 5V SB 电流存储于 RAM 中，这样耗电少（4W 左右），在下次开机时可快速进入 Windows。

（3）“Power Management/APM” 电源管理。可设置省电模式。“Max Saving”是最大省电模式（10s 即进入“Suspend Mode”挂起模式），“Min Saving”为最小省电模式（1h 以后进入“Suspend Mode”），“User Define”为用户自行设定。

（4）“Video Off Method” 屏幕节能模式设置。“Blank Screen/Suspend”表示只关闭屏幕显示，称为黑屏，适用于非节能类型的显示器；“V/H SYNC+Blank/Off”表示关闭屏幕显示，并且还断开 VGA 显卡传到显示器的水平同步（H SYNC）和垂直同步（V SYNC）信号，从而逐步关闭显示器大部分电路的电源；“DPMS”即 Display Power Management System 显示器电源管理系统之意，由操作系统通过 DPMS 显卡控制 DPMS 显示器，实现节能，需要符合 DPMS 规范的显卡和显示器。一般系统默认为此项。

（5）“HDD Power Down”可设定硬盘在闲置多长时间后停转。建议使用“Disabled”，因为硬盘频繁启动会影响它的使用寿命。

（6）“Power Button Function”定义关机方式。

（7）“Wake Up On PME/Ring/LAN”可设置不同的方式唤醒计算机。

（8）设置开机的方式：“POWER ON Function”选“Button Only”使用电源开关机；

“KB Power ON Password”使用键盘密码开机时密码的设定；“Hot Key Power ON”定义热键开机。

6. 即插即用和PCI设置（PnP/PCI Configurations）

PnP（Plug and Play）即插即用之意，指用户不必干预计算机的各个外围设备如何分配系统资源，把这项繁杂的工作交给操作系统，由系统自身解决底层硬件资源，包括 IRQ（中断请求）、I/O（输入/输出端口）地址、DMA（直接内存读/写）和内存空间等分配问题。而对用户而言，只要将各种板卡插进计算机即可使用。为了达到这个目的，必须设置好如图 9-8 所示界面里的各项设置。

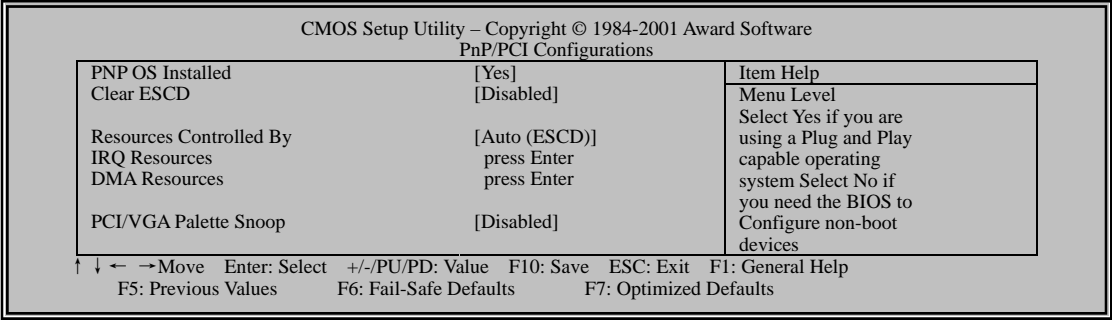


图 9-8 “即插即用和 PCI 设置”界面

（1）“PNP OS Installed”设置是否在系统中安装即插即用设备。设置为“**Yes**”，在安装了具有即插即用功能的操作系统后，所有的中断都将被操作系统重新分配。

（2）“**Clear ESDC**”设置是否重新配置数据。BIOS 支持即插即用设备，必须记录所有资源分配情况，防止出现冲突，每个外设都有“**ESCD (Extended System Configuration Data)**”来记录所用的资源，系统将这些数据记录在 BIOS 保留的存储空间中。当选择“**Enabled**”时，插入非即插即用卡，系统将记录到 ESDC，一旦将此卡拔出，系统将清除 ESDC 内容。而“**Disabled**”则为正常设置。

（3）“**Resources Controlled By**”设置系统的资源控制方式。如果主板上安装的插卡都支持 PnP，则可选择“**Auto**”；如果主板上安装有早期的不支持 PnP 的 ISA 插卡，并且系统出现硬件冲突时，可选择“**Manual**”选项，来手动调整 IRQ。

（4）“**IRQ/DMA Resources**”设置系统中断和 DMA 资源。

（5）“**PCI/VGA Palette Snoop**”为 PCI/VGA 调色和配置的设置。当计算机上安装了 MPEG 后，若发现显示颜色异常，可将此项设置为“**Enabled**”，以校正颜色输出；而选择“**Disabled**”，则表示不需要做颜色校正动作。

7. 系统硬件运行状态（PC Health Status）

图 9-9 所示的是“**PC Health Status**”界面。从其中我们可以了解和查看系统硬件的运行状态。

（1）“**CPU Critical Temperature**”设置为“**Enabled**”，当 CPU 达到设定的温度时，系统会发出警告，这对超频者来说是有用的；设置为“**Disabled**”表示禁用该项。

（2）“**Current System/CPU Temperature**”系统和 CPU 当时的温度。

（3）**SYSTEM/POWER/CPU fan**”显示计算机中各种风扇的转速。单位为 rpm。

- (4) “Vcore”等，显示主板上所有重要的电压值。3.3V、+5V、+12V、-12V 为 ATX 电源电压，Vcore 为 CPU 内部工作的核心电压，5VSB 为 5V Standby 电压。
- (5) “CPU Shutdown Temperature”设置自动关机温度。当 CPU 温度达到所选择的温度时，在 ACPI 操作下，系统将会自动关机。设置为“Disabled”，表示始终保持开机状态。

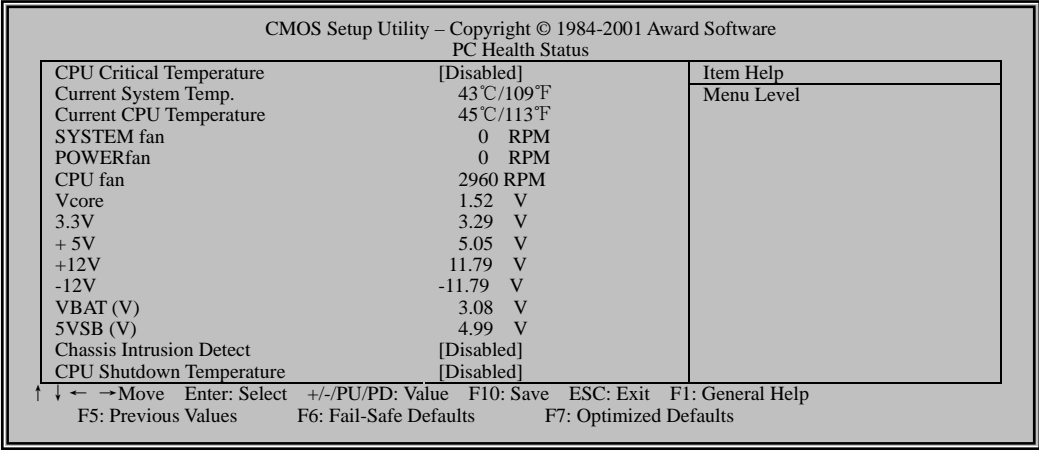


图 9-9 “系统硬件运行状态”界面

8. 频率和电压控制（Frequency/Voltage Control）

图 9-10 是“频率和电压控制”界面。

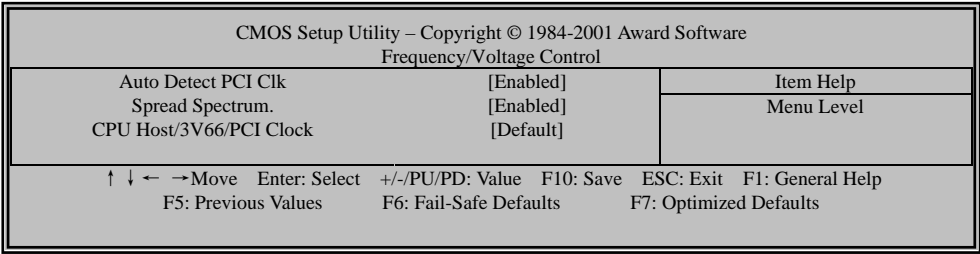


图 9-10 “频率和电压控制”界面

- (1) “Auto Detect PCI Clk”设置是否自动检测 PCI 时钟频率。
- (2) “Spread Spectrum.”设置是否允许使用频率范围，其默认值为“Enabled”。
- (3) “CPU Host/3V66/PCI Clock”设置 CPU/PCI 等的时钟频率，要进行超频就得在这里设置。

9. 载入BIOS默认安全与优化设置（Load Fail-Safe/Optimized Defaults）

在每种类型的 BIOS 设置程序中，都有 CMOS 参数默认设置功能，这样不但可以免去一般用户进行 CMOS 设置的不少麻烦，还可以为系统问题的解决提供安全可靠的恢复，便于检测出问题所在。

BIOS 默认安全设置是厂家出厂时的推荐设置，能够很好地与系统兼容，为系统稳定运行提供必要的保障。但它是比较保守的参数设置，关闭了系统大部分硬件的特殊性能，尽可能减少因为硬件设备引起的故障，同时也不能充分发挥硬件的性能。这时可以选择载入 BIOS 优化设置。

10. 密码设置和退出BIOS

BIOS 的密码有两种：一种是 Supervisor Password，为管理员密码，针对系统开机及 BIOS 设置的防护；另一种是 User Password，为用户密码，只针对系统开机时的口令，不能更改其他任何设置。

选择这两个选项，均会出现要求输入密码的提示，输完一次密码回车后，会提示再输入一次同样的密码，若两次所输密码不一致，则密码设置不成功。输入的密码长度最长为 8 个数字或字符，而且要区分大小写。

若要取消密码，需要再重新打开设置密码的提示框，直接输入两次回车键即可。

当 BIOS 设置结束后，需要退出 BIOS 设置程序，有两种退出方式。

“Save & Exit Setup”为保存并退出，它将用户的所有更改的设置保存（也就是将原有的数据覆盖）后，退出 BIOS 设置。

“Exit Without Saving”为退出不保存，由此种方式退出 BIOS 设置时，用户所做的任何更改都不会被保存，一切维持原有的数据。

9.2.3 BIOS的升级

1. 为什么升级BIOS

（1）解决 2000 年问题

以前升级 BIOS 的首要原因通常是为解决 2000 年问题。很多计算机，尤其是 1997 年以前生产的计算机（主板），硬件方面基本上都存在 2000 年问题。为消除此问题，计算机厂商和主板的厂商纷纷推出其修正版的 BIOS。

（2）免费获得新功能

升级 BIOS 最直接的好处就是不花钱就能获得许多新功能。升级 BIOS 可以让主板识别升级以后的 CPU 及对新硬件的支持和识别能力，更好地解决设备之间的兼容性，完善 BIOS 的调节功能，解决一些特殊的计算机故障，修复原 BIOS 的一些 Bug，增加光驱启动，解决主板与某些硬件冲突等问题。例如那些早期不能支持 Ultra DMA 方式的 IDE 接口，在更换大容量的支持 Ultra DMA 方式数据传输的硬盘后，通过升级 BIOS 以得到主板的支持，更好地发挥硬盘的工作速度。

2. 升级前须知

升级主板 BIOS 需要一个专用的擦写 BIOS 的工具软件。BIOS 有 Award、AMI、MR 和 Phoenix 等类型，每个类型的 BIOS 结构和升级所用的擦写工具都不同，值得注意的是，一些著名的主板例如华硕（ASUS）随机会提供一个擦写程序，要对华硕主板的 BIOS 进行擦写时，必须使用这个擦写器。因此，在升级 BIOS 之前，应该确认主板使用的是何种 BIOS 芯片，以及种类和版本。

一般可以查看主板说明书等资料，也可以在计算机自检时从屏幕上查看到关于主板和 BIOS 的信息。当计算机自检时第一屏显示的是显卡商标、类型、显卡 BIOS 版本号、显示缓冲内存大小和类型；第二屏显示的是主板 BIOS 商标、版本号、芯片组类型、内存自检、探测即插即用板卡、硬盘和光驱；第三屏显示的是显示硬件配置表。可以在系统检测内存时按下 Pause 键，这样系统的检测会暂停。当然对一些无法辨认的硬件，还可以使用一些测试软件来测出计算机的各项硬件配置。

由于升级 BIOS 要求十分严格，型号规格必须完全对应，如果弄错了主板类型或升级程序有问题，后果会非常严重。并不是最新的 BIOS 就是最好的。由于主板芯片不同，主板生产厂商的不同，所以不同类型、不同品牌，甚至相同品牌但不同型号的主板的 BIOS 是不能互换使用的。

3. 升级的具体方法

BIOS 升级，就是借助 BIOS 擦写程序，将 BIOS 芯片中旧版本的内容以更新版本的内容来代替，需要有 BIOS 擦写程序和新版本的 BIOS 数据文件。

理解主板的 BIOS 型号后就要寻找最新的 BIOS 升级数据文件。每个主板厂商都会定期针对自己原来的产品推出更新的 BIOS 版本，以解决该主板在实际中遇到的新问题。新的 BIOS 都以文件的形式存放在厂家网站上，供用户下载。

如果手头没有任何有关主板的资料：既不知道主板的厂商，也不知道主板型号，主板上也没有任何其他足以辨别主板身份的标记，还可以通过自检屏幕显示的主板 BIOS 号码来寻找更新版本的 BIOS。BIOS 号码里包含主板所采用的芯片组、生产厂商、BIOS 版本和 BIOS 的日期等内容。通过该号码可以获得有关该主板的准确信息。如果 BIOS 号码是 Award 格式的，那么可以将 BIOS 号码的倒数第二个字段记下来（比如 2A59CF54C），然后到 Award 网站上，根据此号码寻找一个同样号码的 BIOS 下载。

常见的 BIOS 擦写软件有以下几种：

- (1) AWDFLASH: Award BIOS 专用的 BIOS 擦写软件。
- (2) AMIFLASH: AMI BIOS 专用的 BIOS 擦写软件。
- (3) PFLASH: 华硕主板专用的 BIOS 擦写软件。
- (4) PHFLASH: Phoenix BIOS 专用的 BIOS 擦写软件。
- (5) MRFLASH: MR BIOS 专用的 BIOS 擦写软件。

需要注意的是，在擦写程序运行时，无论是否提示您保存旧版本的 BIOS 程序，都应该另起一个文件名，将旧版本的 BIOS 文件保存下来，以便将来万一发现升级后的 BIOS 存在问题，还可以将原来的 BIOS 版本恢复。

另外在升级 BIOS 时，一定要避免在擦写 BIOS 的过程中主机掉电。无论使用错误的主板 BIOS 版本，还是在 BIOS 擦写过程中主机掉电，计算机都将有可能从此不再正常启动。升级 BIOS 结束后，如果升级成功，重启计算机时，会出现正常的显示。

4. 升级 BIOS 失败的修复

当擦写主板的 BIOS 不成功，或者 BIOS 内容被 CIH 病毒改写、系统被 CIH 破坏了，我们可以尝试下面的办法来进行修复。

(1) 使用 BIOS 中的自举块。很多基于 Award BIOS 的主板上都有一个自举块 (BOOT BLOCK)。自举块是主板 BIOS 的一部分，擦写 BIOS 时不会被改写。自举块只支持软驱和 ISA 显卡，并可执行引导软盘上的 AUTOEXEC.BAT 文件，可以利用自举块将一个擦写失败的 BIOS 芯片恢复。具体的方法是：将 Award 擦写程序和正确版本的 BIOS 文件复制到可引导的软盘上，并且在 AUTOEXEC. BAT 文件中加入 “AWDFLASH *.BIN”（正确版本的 BIOS 文件）的语句，然后用此软盘引导计算机，就可以重新刷新 BIOS 的内容了。

(2) 换一块新的 BIOS 芯片。与主板生产商联系，购买 BIOS 芯片，或者找专门维修点进行维修。

（3）热交换。寻找一块一样的主板，将该主板上可以正常工作的 BIOS 芯片拆下来替换到主板上。然后通过软盘或硬盘启动到 DOS。在主机带电的情况下，将正常工作的 BIOS 芯片取下，然后将升级失败的 BIOS 芯片换到主板上。最后，将一个正确版本 BIOS 的擦写入 BIOS 芯片中，重新启动计算机。这种方法的操作要求比较高，最好是将 BIOS 芯片插进去一半左右，只要系统能启动就可以了，这样拔下来也容易一些。

9.3 BIOS提示信息及自检响铃含义

9.3.1 BIOS提示信息

1. BIOS ROM checksum error-System halted

翻译：BIOS 信息在进行总和检查（checksum）时发现错误，无法开机。

解析：通常因为 BIOS 信息刷新不完全所造成。

2. CMOS battery failed

翻译：CMOS 电池失效。

解析：CMOS 电池的电力已经不足，应更换电池。

3. CMOS checksum error-Defaults loaded

翻译：CMOS 执行整和检查时发现错误，载入预设的系统设定值。

解析：发生这种状况是因为电池电力不足所造成，建议先换电池看看。如果情况依然存在，那就有可能是 CMOS RAM 有问题，建议送回原厂处理。

4. Display switch is set incorrectly

翻译：显示开关配置错误。

解析：较旧型的主板上有 Jumper 可设定显示器为单色或彩色。此信息表示主板上的设定和 BIOS 的设定不一致，判断主板和 BIOS 哪个正确，然后更新错误的设定。

5. Press ESC to skip memory test

翻译：在内存测试中，可按下 Esc 键略过。

解析：如果在 BIOS 内并没有设定快速测试的话，那么开机就会执行计算机部件的测试，如果不想等待，可按 Esc 键略过或开启 BIOS 中“Quick Power On Self Test”项。

6. HARD DISK initializing【Please wait a moment...】

翻译：正在对硬盘进行初始化（Initialize）。

解析：对于旧型的硬盘，因为其动作慢，就会看到这个信息。

7. HARD DISK INSTALL FAILURE

翻译：硬盘安装失败。

解析：先检查硬盘的电源线、硬盘线是否安装妥当，硬盘 Jumper 是否设错。

8. Primary master/slave hard disk fail

翻译：POST 检测到 Primary master/slave IDE 硬盘有错误。

解析：先检查硬盘的电源线、硬盘线是否安装妥当，或者硬盘 Jumper 是否设错。若不是，就有可能是硬盘坏了。

9. Secondary master/slave hard fail

翻译：POST 检测到 Secondary master/slave IDE 硬盘有错误。

解析：先检查硬盘的电源线、硬盘线是否安装妥当，或者硬盘 Jumper 是否设错。若不是，就有可能是硬盘坏了。

10. Hard disk (s) diagnosis fail

翻译：执行硬盘诊断时发生错误。

解析：通常是硬盘本身故障。可以先把硬盘接到别的计算机上试试看，如果还是一样的问题，那只好送修了。

11. Floppy disk (s) fail或FLOPPY DISK (S) fail (40) 或FLOPPY DISK (S) fail (80)

翻译：无法驱动软驱。

解析：先检查软驱线有没有接错或松脱，电源线有没有接好。如果这些都没问题，那可能就是软驱有故障了。

12. Keyboard error or no keyboard present

翻译：无法启动键盘。

解析：检查看看键盘连接线有没有插好，把它插好即可。

13. Memory test fail

翻译：内存测试失败。

解析：内存不兼容或故障，先以每次开机一条内存的方式分批测试，找出故障的内存，把它拿掉或更换即可。

14. Overwrite enable-Defaults loaded

翻译：当前的 CMOS 设定如果无法启动系统，则载入 BIOS 预设值以启动系统。

解析：BIOS 的设定不适合当前计算机，如内存只有 PC100 但却设成 PC133，进入 BIOS 重新设定。

15. Press TAB to show POST screen

翻译：按 Tab 键可以切换屏幕显示。

解析：一些 OEM 厂商会以自己设计的显示画面来取代 BIOS 预设的 POST 显示画面，使用者可以按 Tab 键把厂商的自定义画面和 BIOS 预设的 POST 画面做切换。

9.3.2 BIOS自检响铃含义

在计算机发生故障时，响铃不断。这时，可以根据经验判断出故障所在。下面以两种常见的 BIOS（AMI BIOS 和 Award BIOS）为例，介绍开机自检响铃代码的具体含义见表 9-4 和

表 9-5。

表 9-4 Award BIOS 的自检响铃及其意义

| 铃 声 | 可能出现的故障 |
|----------|---|
| 1 短 | 系统正常启动，表明计算机没有任何问题 |
| 2 短 | 常规错误，请进入 CMOS Setup，重新设置不正确的选项 |
| 1 长 1 短 | RAM 或主板出错。换一条内存试试，若还是不行，只好更换主板 |
| 1 长 2 短 | 显示器或显卡错误 |
| 1 长 3 短 | 键盘控制器错误。检查主板 |
| 1 长 9 短 | 主板 Flash RAM 或 EPROM 错误，BIOS 损坏。换块 Flash RAM 试试 |
| 不断地响（长声） | 内存条未插紧或损坏。重插内存条，若还是不行，只有更换一条内存 |
| 不停地响 | 电源、显示器未和显卡连接好。检查一下所有的插头 |
| 重复短响 | 电源问题 |
| 无声音无显示 | 电源问题 |

表 9-5 AMI BIOS 的自检响铃及其意义

| 铃 声 | 可能出现的故障 |
|---------|---|
| 1 短 | 内存刷新失败。更换内存条 |
| 2 短 | 内存 ECC 校验错误。在 CMOS Setup 中将内存关于 ECC 校验的选项设为“Disabled”就可以解决，不过最根本的解决办法还是更换一条内存 |
| 3 短 | 系统基本内存（第 1 个 64KB）检查失败。换内存 |
| 4 短 | 系统时钟出错 |
| 5 短 | 中央处理器（CPU）错误 |
| 6 短 | 键盘控制器错误 |
| 7 短 | 系统实模式错误，不能切换到保护模式 |
| 8 短 | 显示内存错误。显示内存有问题，更换显卡试试 |
| 9 短 | ROM BIOS 检验和错误 |
| 1 长 3 短 | 内存错误。内存损坏，更换即可 |
| 1 长 8 短 | 显示测试错误。显示器数据线没插好或显卡没插牢 |

9.3.3 破解CMOS密码

CMOS 密码分两种：一种是管理员密码，另一种是用户密码。使用用户密码，每次开机启动时都会提示您输入密码，如果密码不对，就无法使用计算机，此密码的设置目的在于禁止外来者使用计算机；使用管理员密码，仅在进入 CMOS 设置时才提示您输入密码，此密码设置的目的在于禁止未授权用户设置 BIOS。可根据不同的目的进行设置。设置了用户密码，安全性更高些，但同时如果忘记密码，其破解也就更复杂。

经常由于忘记或不知口令而无法进入 BIOS 设置状态或无法进入系统，这时可采用下面的方法破解。

1. DEBUG法

用 DEBUG（DOS 自带的一个程序）向端口 70H 和 71H 发送一个数据，可以清除口令设

置，具体操作如下：

```
C:\>DEBUG  
-O 70 10  
-O 71 01  
-Q
```

2. CMOS放电法

打开机箱，找到主板上的电池，取下电池，此时 CMOS 因断电而失去内部存储的一切信息。再将电池接通，合上机箱开机。由于 CMOS 内容丢失，不再要求输入密码，此时进入 BIOS 设置程序，选择主菜单中的“LOAD BIOS DEFAULT”（装入 BIOS 默认值）及“LOAD SETUP DEFAULT”（装入设置程序默认值）即可。

3. 跳线短接法

如果电池被焊死在主板上，不能进行上述操作，还可以使用“跳线短接”的方法对 CMOS 放电。可参考主板说明书查看电池附近的一个跳线开关，一般情况下，在跳线旁边注有 RESET CMOS、CLEAN CMOS、CMOS CLOSE 或 CMOS RAM RESET 等字样。跳线开关一般为四脚，有的在 1、2 两脚上有一个跳接器，此时将其拔下接到 3、4 脚上即可放电；有的所有脚上都没有跳接器，此时将 2 脚短接即可放电。

另外应该注意，几乎所有的主板都有清除 CMOS 的跳线和相关设置，但因厂商不同而各有所异。例如，有的主板 CMOS 清除设备并不是我们常见的跳线，而是很小的焊点，一般都要用镊子小心地将其短路，就可成功清除 CMOS 密码。

4. 改变硬件配置法

关闭计算机，打开机箱，将硬盘或软盘数据线从主板上拔下，重启计算机，BIOS 自检时出错，系统会要求重新设置 BIOS，此时 COMS 中的密码自动清除。如果能用“跳线短接法”，此法就不必用了。但如果找不到跳线，可以试一试上述方法，但不是所有计算机都适用。

5. 手工放电法

早期的 BIOS 如 386 型计算机，主板上没有 COMS 放电跳线，可以用一根金属线来回划 COMS 芯片，也可达到给 CMOS 芯片放电的效果，从而清除密码。但此法比较危险，建议一般用户不要用法，以免造成硬伤害。

9.4 硬盘分区与格式化

9.4.1 关于硬盘分区

硬盘是计算机的主要配置之一，容量也越来越大，从初期的 10MB 发展到今天的几十 GB 至百余 GB，而且随着硬盘技术的发展，价格也越来越便宜。同时硬盘是很多病毒的攻击对象，一些意外的情况，如突然断电等也能使硬盘的主引导分区数据丢失。分区一损坏，系统就立即瘫痪，无法工作。所以掌握分区的恢复与备份技巧，是十分重要的。

分区表（Partition Table）：一个硬盘经过 FDISK 的划分和高级格式化以后，会在所属的操作系统中建立分区表，记录一些有关硬盘给哪一种操作系统使用，硬盘的容量大小及开始磁柱面和结束磁柱面的分配，哪一个硬盘启动，引导区（Boot Sector），文件分配表（FAT）、根目录和数据区等一系列数据。现将分区表内的内容归纳如下：

- （1）分区表是创建在硬盘的第 0 磁柱面、第 0 磁道，第 1 个扇区上。
- （2）分区表记录操作系统的数据（DOS、OS2 或其他操作系统）。
- （3）分区表记录分区硬盘的 C（磁柱面）、H（磁头），S（扇区）的数量。
- （4）分区表记录分配的磁柱面（Cylinder）的开始、结束和容量。
- （5）分区表记录可启动的硬盘（Active）。
- （6）分区表建立引导区（Boot Sector）。
- （7）分区表建立文件分配表（FAT）。
- （8）分区表建立根目录。
- （9）分区表建立数据存储区。

文件分配表（File Allocation Table, FAT）是硬盘对其文件分配管理的一种系统，它记录着硬盘的容量，文件配置的情况，哪些扇区已被数据占用，哪些扇区没有被数据占用。硬盘经 format（格式化）以后，在硬盘的分区表中，即会建立文件分配表。不同的操作系统和不同硬盘容量，文件分配表的配置都不相同。

分配给文件实际用的磁盘空间是以簇（Cluster）为单位的，一个簇可包括连续 1、4、8、16、32 或 64 个扇区，扇区大小一般为 512B，一个文件可以占用一个或多个簇，分配给一个文件的多个簇可以是连续的，也可以是不连续的，这是为了充分利用磁盘的碎片空间。FAT 中的每一个簇有一个簇号，簇号用 16 位或 32 位二进制数来编号，也就是我们现在使用的 FAT16 和 FAT32。

9.4.2 常见硬盘分区格式

根据目前流行的操作系统来看，常用的分区格式有四种，分别是 FAT16、FAT32、NTFS 和 Linux。

1. FAT16

这是 MS-DOS 和早期的 Windows 95 操作系统中最常见的磁盘分区格式。它采用 16 位的文件分配表，能支持最大为 2.1GB 的硬盘，是从前应用最为广泛的一种磁盘分区格式。几乎所有的操作系统从 DOS、Windows 95、Windows 95 OSR2 到 Windows 98、Windows NT、Windows 2000 和 Windows XP，甚至 Linux 都支持这种分区格式。

FAT16 分区格式最大的缺点是磁盘利用效率低。因为在 DOS 和 Windows 系统中，磁盘文件的分配是以簇为单位的，一个簇只分配给一个文件使用，不管这个文件占用整个簇容量的多少。即使一个文件很小，它也要占用一个簇，剩余的空间便全部闲置在那里，形成了磁盘空间的浪费。例如，当簇的大小为 32KB（64 扇区×512B）时，存放一个 1KB 的文件，分配这个文件一个簇，显然有 31KB 的磁盘空间就被浪费了。

由于分区表容量的限制，FAT16 最多有 65 534 个簇，簇号从 2 开始，从表 9-6 中看出，FAT16 支持的分区越大，磁盘上每个簇的容量也越大，造成的浪费也越大。为解决这个问题，微软公司在 Windows 95 OSR2 中推出了一种全新的磁盘分区格式 FAT32。

表 9-6 FAT 在容量不同的逻辑盘上簇的大小

| 文件分配表 | 硬盘逻辑盘容量 | 簇大小（KB） | 每簇占用连续扇区数 |
|-------|-------------|---------|-----------|
| FAT16 | 16~127MB | 2 | 4 |
| | 128~255MB | 4 | 8 |
| | 256~511MB | 8 | 16 |
| | 512~1023MB | 16 | 32 |
| | 1024~2047MB | 32 | 64 |
| FAT32 | 256MB 以下 | 0.5 | 1 |
| | 256MB~8GB | 4 | 8 |
| | 8~16GB | 8 | 16 |
| | 16~32GB | 16 | 32 |
| | 32GB 以上 | 32 | 64 |

2. FAT32

这种格式采用 32 位文件分配表，使其对磁盘的管理能力大大增强，突破了 FAT16 对每一个分区的容量只有 2.1GB 的限制。由于硬盘生产成本下降，其容量越来越大，运用 FAT32 的分区格式后，可以将一个大硬盘定义成一个分区而不必分为几个分区使用，大大方便了对磁盘的管理。FAT32 的优点是在一个不超过 8GB 的分区中，每个簇容量都固定为 4KB，与 FAT16 相比，可以大大地减少磁盘的浪费，提高磁盘利用率。支持这一磁盘分区格式的操作系统有 Windows 95 OSR2、Windows 98、Windows 2000 和 Windows XP。但是，这种分区格式也有它的缺点，采用 FAT32 格式分区的磁盘，簇变小了，使得分配给文件的磁盘空间浪费小了，但簇的编号增加了，造成文件分配表自身占用磁盘空间的增大，这样对文件的管理效率也会有所下降，运行速度比采用 FAT16 格式分区的磁盘要慢。但是对现在的计算机来说，由于具有高性能的主板和硬盘，使用起来速度影响并不明显。

当硬盘逻辑盘小于 2.1GB 时，可以方便地实现 FAT16 和 FAT32 之间的转换，常用的方法有下面两种：

- （1）在 Windows 98 下，单击菜单“开始”→“程序”→“附件”→“系统工具”→“磁盘转换”，这种方法可以实现 FAT16 到 FAT32 的单向转换。
- （2）使用 PQMAGIC 也可以方便地实现 FAT16 和 FAT32 之间的转换。

不妨试试，如果将 FAT16 转换到 FAT32，还会发现硬盘的剩余空间增加了一些，原因就是转换后，簇的大小变小，空间浪费减少，剩余空间自然就多出来了。

3. NTFS

NTFS 的优点是安全性和稳定性极其出色，在使用中不易产生文件碎片。它能对用户的操作进行记录，通过对用户权限进行非常严格的限制，使每个用户只能按照系统赋予的权限进行操作，充分保护了系统与数据的安全。支持这种分区格式的操作系统有 Windows NT、Windows2000 和 Windows XP。

4. Linux

Linux 的磁盘分区格式与其他操作系统完全不同，共有两种：一种是 Linux Native 主分区，一种是 Linux Swap 交换分区。这两种分区格式的安全性与稳定性极佳，结合 Linux 操作

系统后，死机的机会大大减少，但支持这一分区格式的操作系统只有 Linux。

9.4.3 硬盘分区操作

在给计算机安装操作系统之前需要先做两个工作，一是规划硬盘的分区，二是对硬盘进行格式化。对于一个大容量的硬盘，如果只作为一个驱动器来使用，就会造成硬盘空间的浪费，文件也不好管理。而在分区之后，还需要对硬盘进行格式化和设置活动分区。这样才能进行读/写操作，才能在硬盘上安装操作系统。对硬盘进行分区的专门软件有 DM、ADM、PQMAGIC 和 FDISK 等。在 Windows XP 等操作系统中，硬盘分区和硬盘格式化都可以在安装操作系统的时候进行，具体可参考 9.5.3 节相关内容。

1. 使用 FDISK 对硬盘进行分区

FDISK 是 DOS 和 Windows 自带的硬盘分区软件，使用非常广泛。下面介绍 FDISK 的用法。

从操作系统安装光盘启动计算机，进入 DOS 界面可运行 FDISK 程序，其基本操作顺序是建立基本 DOS 分区→建立扩展 DOS 分区→在扩展分区中建立逻辑 DOS 分区。如果在建立分区前硬盘上已经有分区，需要将原分区删除后再重新划分分区。

图 9-11 所示的画面是 FDISK 的主界面，分区工作只要用到前面的前两个选项即可。如果计算机上安装了多个硬盘，还会增加一个选项“5.Change current fixed disk drive”用于选择所要分区的硬盘。

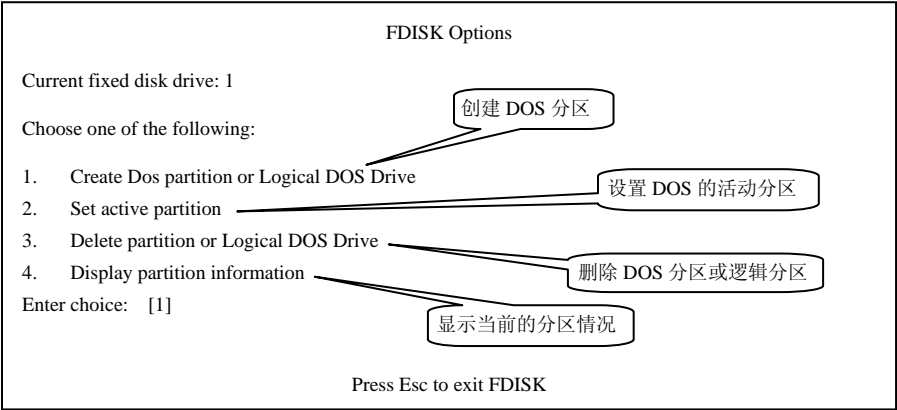


图 9-11 FDISK 主界面

2. 使用 PQMAGIC 对硬盘进行分区

使用 FDISK 进行分区，非常方便快捷，但是一旦重新分区，硬盘上原先的数据会被全部删除。要想更改硬盘分区，但是又不想破坏硬盘中的数据时，就需要一种能在不破坏数据的情况下，进行分区变更的软件。PQMAGIC (PartitionMagic) 就是这样一种实用的软件，它能够方便快捷地对硬盘分区进行处理，而且不丢失硬盘上原有的数据（删除分区和格式化硬盘除外）。它的主要功能如下。

(1) 调整分区容量

由于原来分区时考虑欠周、应用中有新的需要或要安装新的操作系统，经常会出现某个分区容量不够的情况，如 C 盘常常会出现剩余空间不足的情况。

运行 PQMAGIC，在软件窗口左边任务栏中选择“调整一个分区的容量”，会弹出“调整分区的容量”对话框，选择要调整分区的硬盘驱动器如图 9-12 所示，进入要调整容量的分区。



图 9-12 “调整分区的容量”对话框

在接下来出现的对话框中会显示出当前硬盘容量的大小以及允许的最小和最大容量。在“分区的新容量”处的数值框中输入想改变分区的大小，最大值不能超过上面提示中所允许的最大容量。然后在下一个对话框中选择要减少哪一个分区的容量来补充给所调整的分区。最后需要确认在分区上所做的更改。

在如图 9-13 所示的对话框中会出现调整之前和之后的对比，在核对无误后就可以单击“完成”按钮回到主界面。



图 9-13 调整分区容量对比

规划结束后，选择图 9-14 (a) 所示左边栏下部的“应用”按钮，在弹出的“应用更改”对话框中选择“是”就开始进行调整，此时会弹出“过程”对话框（见图 9-14 (b)），其中三个显示操作过程的进度条，完成后重新启动计算机分区容量才调整完毕。

(2) 合并、分割分区

PQMAGIC 可以将两个较小的分区合并成一个大的分区。若分区过大，也可以用 PQMAGIC 将它分割成几个较小的分区。这些操作除了可以通过选择左边栏中的命令，根据操作向导进行操作外，还可直接选择要操作的分区，通过右键的快捷菜单来进行。

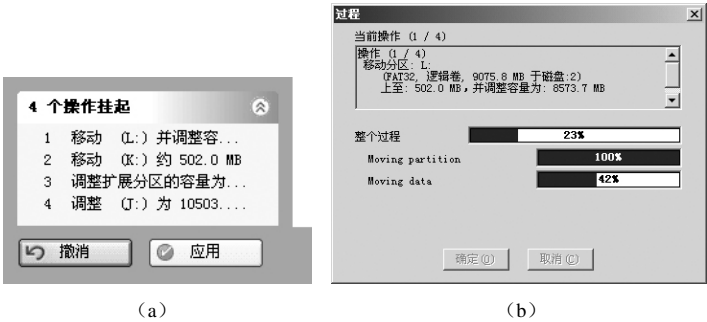


图 9-14 调整分区的过程

在 PQMAGIC 主界面中选中要合并的分区，然后单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“合并”命令，会打开“合并邻近的分区”对话框（见图 9-15）。在“合并选项”栏中选择要合并的分区，然后在“文件夹名称”处指定用于存放合并分区数据的文件夹名称（如果要把两个分区合并成为一个分区，参加合并的其中一个分区的全部内容会被存放到另一个分区的指定的文件夹下面），最后单击“确定”按钮。

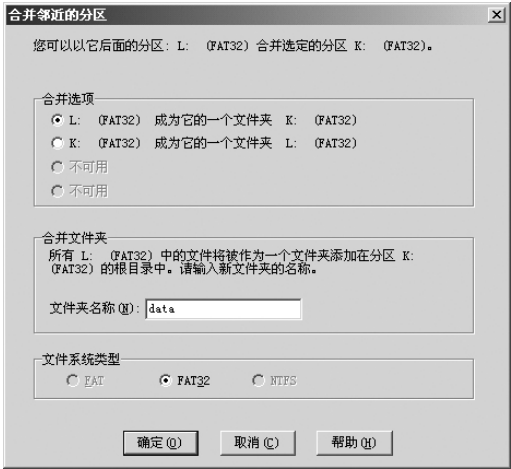


图 9-15 “合并邻近的分区”对话框

分割操作与合并类似，先选择分割的分区，单击鼠标右键，然后在弹出的快捷菜单中选择“分割”命令，打开“分割分区”对话框。先在“数据”选项卡中指定好新建分区的卷标、盘符，然后移动想要存放到新分区的文件夹，可以双击左侧的文件夹把它放在新建的分区中，最后在“容量”选项卡中设定新建分区的容量，最后单击“确定”按钮。值得注意的是分割分区操作对 NTFS 分区无效。

除上面讲述的两种用途外，PQMAGIC 还可以实现分区格式的转换，对使用 Windows 98 操作系统只能把 FAT16 转换为 FAT32，对于 Windows NT/2000/XP 系统中，可实现 FAT32 与 NTFS 格式之间的转换。

若误删了磁盘上某个分区，使得这部分的磁盘空间 Windows 无法访问，可以用 PQMAGIC 解决。因为可以在 PQMAGIC 提供的向导的帮助下，在一个硬盘上创建分区：选中未分配的空间后单击窗口左侧的“创建分区”，在“创建分区”对话框中选择要创建的分区是“逻辑分区”还是“主分区”，一般都是逻辑分区，再选择分区类型。PQMAGIC 支持

FAT16、FAT32、NTFS、HPFS、Ext2 等多种磁盘格式，若是 Windows XP 用户，可选择 NTFS 格式。同时，还可以输入分区的卷标、容量、驱动器盘符等。

使用 PQMAGIC 进行复制分区、格式化分区等也很方便。

3. 使用Windows XP对硬盘分区进行管理

Windows XP 有强大的磁盘分区管理功能，还可增强磁盘分区的合理使用，有效提升磁盘的读/写速度。下面做简单介绍。

(1) 快速分区和格式化硬盘

右击“我的电脑”，选择“管理”命令。在打开的“计算机管理”窗口中，依次展开“计算机管理”→“存储”→“磁盘管理”项。之后，在右侧窗格中可以看到当前硬盘的分区情况。

在“未指派”的磁盘空间上单击右键，选择“新建磁盘分区”命令。在弹出的磁盘分区向导窗口中，选择分区类型为“扩展分区”，单击“下一步”按钮后，输入新建分区的容量大小，接着在此设置分区的磁盘文件格式，选择“不格式化”项，最后单击“完成”按钮完成分区操作。再打开“我的电脑”，右键单击新建的分区，选择“格式化”命令，使用快速格式化方式，很快就完成了分区和格式化硬盘的操作。

(2) 拆分与合并磁盘分区

当硬盘中的某个分区容量过大，可将其拆分为两个分区。首先将该磁盘分区中的所有文件保存到其他分区中；之后在“磁盘管理”中右键单击该分区，选择“删除逻辑分区”命令；确认后完成分区删除，此时该分区在列表中就会被识别为“未指派”的磁盘空间；然后按照(1)中的操作，在“未指派”的磁盘空间上，使用“新建磁盘分区”命令，分别设置新建分区的空间大小，格式化新建的两个分区即可。

需要合并两个分区时，则可将所有数据保存后，使用“删除逻辑分区”命令，获得两个空白“未指派”分区。选中“未指派”分区，单击右键后选择“新建磁盘分区”命令，即可完成分区的合并。

(3) 压缩分区增加磁盘使用空间

如果某个磁盘分区空间紧张，而这个分区中的数据也不经常读取，就可将该分区进行压缩，达到“增加”可使用空间的目的。压缩分区必须在 NTFS 磁盘格式下进行，对于采用 FAT32 磁盘格式的分区，可先在命令行提示符窗口中，执行“convert 盘符/FS:NTFS”命令，将该分区转换为 NTFS 磁盘格式。然后右击要压缩的分区，选择“属性”命令，在打开窗口中选择“常规”选项卡，选择“压缩驱动器以节约磁盘空间”项。在关闭窗口后，系统就将进行磁盘压缩操作，完成后该分区的剩余空间就会增加一些。

(4) 在命令行下为分区扩容

如果某分区中的剩余空间不足，可在 Windows XP 命令提示符窗口中执行“diskpart”命令，启动命令行磁盘管理工具，接着执行“list partition”命令，即可显示当前系统分区列表。假设要删除第 4 个分区，为第 2 个分区扩容，则可执行命令“Select Parttition 4”，再执行“Delete Partition”删除第 4 个分区。接着执行“Select partition 2”命令，再执行“Extend”命令，便可将前面被删除分区空间自动添加到第 2 分区中。如果被扩容的第 2 分区采用了 NTFS 磁盘格式，那么扩容后不会丢失任何数据。执行“Exit”命令，回到 Windows XP 图形界面，从“我的电脑”中可以看到硬盘分区被扩容的情况。

4. 硬盘格式化

硬盘分区后，只有格式化后才能使用。这里所说的格式化是高级格式化（High Level Format），又称逻辑磁盘格式化（Logical Disk Format），主要的目的是将硬盘的分区、磁道格式化，使计算机顺利开机进入硬盘，进而完成硬盘的基本管理操作。

格式化操作可使用 DOS 环境中的 format 命令完成，非常简单。具体操作如下：

format c: <回车>

系统显示提示，要求确认是否要格式化 C 盘，输入“Y”，回车后开始格式化，然后根据提示可输入硬盘卷标，是否要格式化其他逻辑盘。如果硬盘曾经被格式化过，也可以采用快速格式化，只要在命令后加上参数“/q”即可。

当然，分好区的硬盘也可拿到别的装有系统的计算机中进行格式化，如图 9-16 所示，单击“开始”按钮，就可以进行逻辑盘的格式化了。

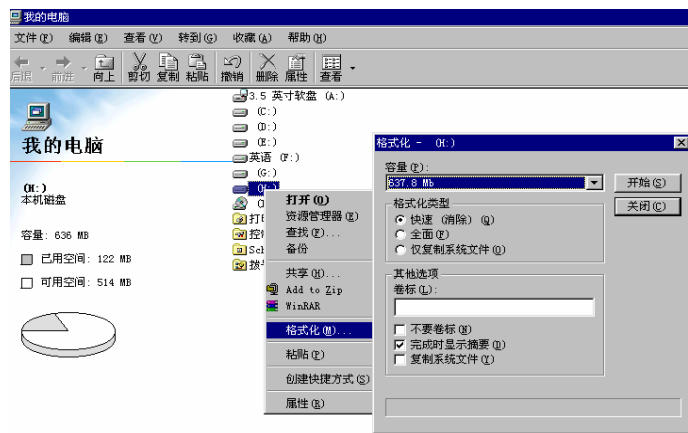


图 9-16 硬盘格式化界面

除了高级格式化，再简单介绍一下硬盘低级格式化（Low Level Format），也叫硬盘物理格式化（Physical Disk Format）。其最主要的目的是划分磁柱面（Cylinder）、建立扇区数（Sector）和选择扇区的间隔比（Interleave）。一般进行低级格式化的主要原因是硬盘坏磁道太多，必须重新整理硬盘的结构，低级格式化主要的功能是扫描磁盘是否有坏磁道，再把坏磁道标记出来，防止数据的写入；其次，对磁盘表面的结构进行规划，把硬盘表面原来没有磁道、没有扇区或凌乱的磁道和扇区，重新划分成许多同心圆的磁道，又把磁道划分为许多扇区，每一扇区又划分为 512B 的容量，如此我们才能根据磁道和扇区的位置去搜寻或读/写数据。

一般低级格式化是在硬盘出厂前由厂商做好的，不需要用户自己操作，那么在什么样的情况下，需要进行低级格式化呢？我们把原则归纳如下：

- （1）当硬盘坏磁道太多，数据无法存储，经常死机或乱码而必须重新整理硬盘时。
- （2）当硬盘分区表或硬盘间隔系数（Interleave）被病毒修改破坏，无法恢复时。

9.5 操作系统的安装

9.4 节介绍了安装操作系统的准备工作，本节介绍操作系统的安装。

9.5.1 Windows 98 操作系统的安装

Windows 98 操作系统现在已不是主流，主要用于配置较低的旧机型上或者一些老用户已经习惯的场合。这里介绍其安装的主要过程。

首先将计算机设置成光驱启动方式，用 Windows 98 系统盘启动，一切都可按照安装向导的引导进行。

(1) 收集计算机的相关信息：检查系统，选择国家或地区，创建 Windows 98 启动盘。

(2) 复制 Windows 98 文件到计算机中。

(3) 重新启动计算机，准备对系统进行设置。

(4) 重新启动后，自动对系统进行设置，安装硬件并完成相关设置。系统设置完毕，再次提示重新启动计算机，启动后就进入了正常的 Windows 98 桌面状态，操作系统安装完成。

操作系统安装完成后，应该安装硬件的驱动程序，让相应的硬件能正常工作。主要的硬件驱动程序通常有主板驱动程序、显卡驱动程序、声卡驱动程序和打印机驱动程序。

主板的驱动程序一般在主板附带的光盘中，选择正确的芯片组驱动程序安装。有的集成主板，驱动中还包括板载显卡、板载声卡和板载网卡的驱动程序。

安装硬件驱动程序时，可以使用驱动程序所在光盘上的 `setup.exe` 命令进行安装，也可以利用 Windows 98 的“添加新硬件”的功能，在驱动光盘上找到相应的安装信息文件 `.inf` 进行安装。

9.5.2 Windows 2000 操作系统的安装

1. Windows 2000 操作系统简述

Windows 2000 分成四个版本：Windows 2000 Professional（专业版）、Windows 2000 Server（服务器版）、Windows 2000 Advanced Server（高级服务器版）、Windows 2000 Datacenter Server（数据中心服务器版）。

Windows 2000 Professional 其实是 Windows NT Workstation 的最新版本，是为各种台式机和便携机开发的新一代操作系统。它提供了高层次的安全性、稳定性和系统性能。

Windows 2000 Server 是在 Windows NT Server 4.0 的基础上开发出来的，是为服务器开发的多用途操作系统，可为部门工作小组或中小型公司用户提供文件打印、软件应用、Web 功能和通信等多种服务。它是一个性能很好、工作稳定、容易管理的操作平台。

Windows 2000 Advanced Server 最初的名称是 Windows NT Server 5.0 Enterprise Edition（Windows NT 服务器企业版），它除了具有 Windows 2000 Server 的所有功能和特性外，还提供 SMP 扩展能力，对称多处理器的支持多达 4 路，网络、组件负载平衡功能及更高的稳定性。

Windows 2000 Datacenter Server 是功能最强大的服务器操作系统，它支持 16 路对称多处

理器系统，以及高达 64GB 的物理内存。它将群集和负载均衡服务作为标准的特性，并为大型的数据仓库、经济分析、科学和工程模拟、联机交易服务等应用进行专门的优化。

2. Windows 2000 Professional操作系统的安装

（1）硬件配置

安装 Windows 2000 Professional 的硬件配置表见表 9-7。

表 9-7 安装 Windows 2000 Professional 的硬件配置

| 硬 件 | 最 低 配 置 | 常 用 配 置 |
|--------|-----------------------|----------------------|
| CPU | Pentium 133 或相兼容的 CPU | Pentium 4 以上或同类型 CPU |
| 内存 | 32MB | 128MB 或更大 |
| 硬盘容量 | 650MB 以上 | 40GB 或更大 |
| 显卡及显示器 | 支持 VGA 标准的显卡和显示器 | 支持 SVGA 标准的显卡和显示器 |
| 键盘 | 101 键 | 104 键 |
| 光盘驱动器 | 4 速 CD-ROM 光盘驱动器 | 16 速 DVD 光盘驱动器 |

另外Windows 2000 Professional比Windows 98 有更好的兼容性。微软公司将Windows 2000 Professional所支持的硬件列表存放在其安装光盘的Support文件夹里，文件名为hcl.txt，并且最新的硬件兼容说明文件可以在网上找到，网址是 <http://www.microsoft.com/hwtest/hcl.htm>。

（2）安装 Windows 2000 Professional

Windows 2000 有 4 种安装方式：

- ① 在一个空的硬盘上安装，用光盘直接进行安装。
- ② 当硬盘上已经安装有其他的系统，如 Windows 98 系统，则可以选择安装在不同的硬盘或分区上，成为多启动系统。启动时会提示选择从哪个系统启动计算机。
- ③ 在原有的系统上升级安装，可以从 Windows NT 上直接升级到 Windows 2000 安装。
- ④ 从网上升级安装，如果您是 Windows 2000 Server 的一个注册用户，那么，可以从网上直接升级安装，这是最方便的一种安装。

我们选择第一种安装方式，对硬盘进行分区格式化完成后，用 Windows 2000 Professional 的安装光盘启动计算机，可进入如图 9-17 所示的界面。

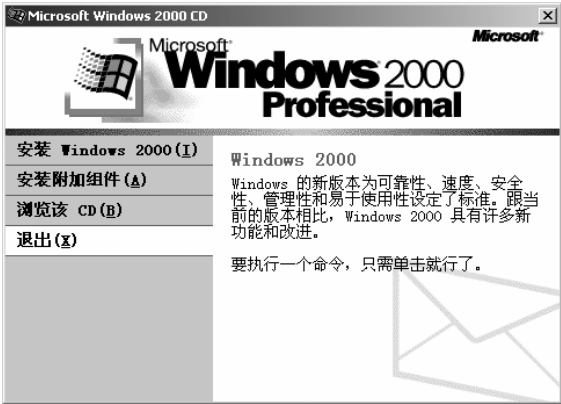


图 9-17 Windows 2000 安装界面

选择“全新安装”，安装程序进行一系列的初始化后，会出现“欢迎使用安装程序”的界面，选择“安装 Windows 2000”，安装程序检测启动硬盘，询问用户是否接受许可协议，如图 9-18 所示。



图 9-18 接受许可协议

选择“我接受这个协议”后单击“下一步”按钮，接着用户可以对“自定义语言”、“高级选项”和“辅助功能选项”进行设置，要求选择将 Windows 2000 安装到的路径及选择安装的分区格式。Windows 2000 提供了 FAT 和 NTFS 两种分区格式。接着就会加载安装程序信息文件。

加载完毕后，安装程序将复制安装文件到硬盘上 Windows 2000 Professional 的安装目录中，几分钟之后复制完毕，安装程序将初始化 Windows 2000 Professional 的配置，然后重新启动计算机。

计算机重新启动后，安装程序将转入硬件设备驱动程序安装。在这个过程中，安装程序会自动检测您的计算机的各种硬件设备，并安装相应的驱动程序。安装过程中，屏幕可能会暂时变黑，甚至无任何反应，所以这是个需要等待的过程，这个检测过程耗时较长。然后，进入“区域设置”，这里可以更改语言支持设置（英文版此时如果要增加中文，需要等到系统安装完毕才能增加包括输入法的中文支持），此时直接单击“下一步”按钮，出现要求输入软件密钥的对话框，如图 9-19 所示。



图 9-19 输入产品密钥

接着需要输入用户名和组织、计算机名和管理员密码。管理员是系统默认的拥有最高权限的用户，用户名是 Administrator。然后进入拨号位置设置（单机安装时如果安装了 MODEM 即进入拨号位置设置，否则不会进行这个设置），进行如下设置：拨号位置（China）、区号（本地区号）、外线号和双音频或脉冲电话设置，然后是日期、时间和时区设置，接着安装有关网络的组件。大约 1~2min 后，进入安装 Windows 2000 基本组件的过程，这个过程大约为 3~5min。最后，安装程序自动进行：生成开始菜单、注册表设置、保存所有设置和删除安装过程中生成的临时文件，这个过程大概要十多分钟，一切完成后，再次重启计算机。在经过大约 40min 后，Windows 2000 就安装完了。

启动 Windows 2000，会出现对话框 Network Identification Wizard（网络验证向导），进行系统启动时自动完成的网络登录或 Windows 登录（如果是单机安装，则仅需要设置 Windows 启动时提示用户输入用户名和密码来完成登录过程，还是自动登录 Windows。如果是自动登录，则需要指定一个用户，一般情况下，只要指定 Administrator 系统管理员即可）。

9.5.3 Windows XP操作系统的安装

Windows XP 是微软继 Windows 2000 推出的一种操作系统，“XP”就是 experience 的缩写，代表这个版本会给我们带来新的体验。Windows XP 共有两个版本，即 Windows XP Home Edition（个人用户版）和 Windows XP Professional（专业用户版）。

专业用户版能同时支持双 CPU 和 9 个显示器，个人用户版只能支持单 CPU 和 1 个显示器。专业用户版能实现个人用户版的全部功能，并且在多用户策略、安全管理、多国语言支持、网络管理和配置等一些高级性能上比个人用户版更强大。

1. Windows XP安装类型

Windows XP 的安装可以分为三种：升级安装、多系统共存安装和全新安装。

（1）升级安装

当需要保留当前操作系统中的应用程序、数据文件和计算机设置时，可以选择升级安装。个人用户版只能在 Windows 98 和 Windows Me 上而不能在 Windows 95、Windows NT 上进行升级。专业用户版可以在除 Windows 95 以外上述所有操作系统上进行升级安装。

（2）多系统共存安装

当原有的操作系统不是中文版的，而现在要安装中文版的 Windows XP，又希望保留原有的操作系统时，可选择多系统共存安装。在安装过程中，需要选择另一个独立的分区作为安装路径，使两个操作系统相互独立。安装完成后，系统会自动生成开机启动时的操作系统选择菜单。

（3）全新安装

当计算机里没有任何操作系统时或想对硬盘进行彻底的清理时，可以选择全新安装。可以使用安装光盘启动计算机进行安装，也可在 DOS 状态下运行安装命令“\I386\winnt.exe”。

2. 安装Windows XP的硬件要求

在安装 Windows XP 之前，必须保证计算机的硬件配置满足基本配置的要求。若希望更好体验 Windows XP 的新功能，则应该使计算机的硬件满足更高的配置。表 9-8 给出了安装 Windows XP 的硬件要求。

表 9-8 安装 Windows XP 的硬件要求

| 硬件名称 | 基本配置 | 推荐配置 |
|------|----------------|-----------------|
| CPU | 233MHz | 1GHz 或更高的兼容微处理器 |
| 内存 | 64MB | 128 MB 或更多 |
| 硬盘空间 | 1GB 可用空间 | 1.5GB 可用空间 |
| 显示设备 | SVGA (800×600) | 更高分辨率的适配器和显示器 |

3. 安装Windows XP的过程

Windows XP 是使用时间比较长久和应用比较广泛的操作系统，下面详细介绍其安装过程。安装 Windows XP 大约需要半个小时，根据计算机性能和安装方式的不同而不同。

首先在 BIOS 中的“Advanced BIOS Features”项中将“First Boot Device”设置为“CDROM”使光驱为第一启动项，将 Windows XP 的安装光盘放入光驱中，重新启动计算机；当屏幕上出现“Press any key to boot from CD...”时，要及时按任意键，这时安装程序会检测计算机的硬件配置，从安装光盘提取必要的安装程序；出现“Windows XP Professional 安装程序”对话框，如图 9-20 所示，选择“ENTER”就可以开始 Windows XP 的安装。

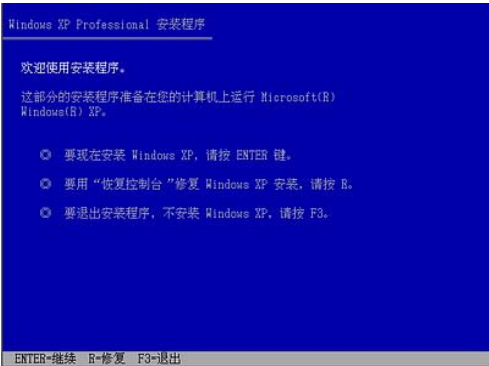


图 9-20 “Windows XP Professional 安装程序”对话框

在“许可协议”对话框中选择“F8”接受协议。接下来的画面中是对硬盘进行分区，选择安装系统所用的分区以及分区格式。图 9-21 中，选中某个分区，按“Enter”键就表示在那个分区上安装 Windows XP；如果按“D”则表示删除这个分区；如果硬盘没有分区，也可按“C”重新划分磁盘分区，分配完毕可对硬盘进行格式化。图 9-22 是为分区选择文件系统格式。



图 9-21 Windows XP 安装程序对硬盘进行分区的对话框

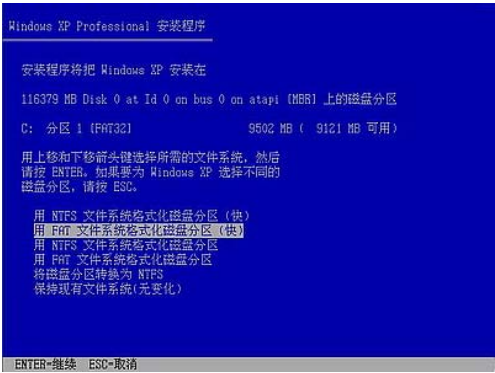


图 9-22 Windows XP 安装程序为分区选择文件系统

图 9-23 是格式化 C 盘的对话框，按“F”键就开始格式化 C 盘。图 9-24 是硬盘格式化进程。



图 9-23 Windows XP 安装程序格式化硬盘对话框



图 9-24 Windows XP 安装程序硬盘格式化进程

只有用光盘启动或用安装启动软盘启动 Windows XP 下安装程序，才会在安装过程中提供格式化分区选项。如果在 DOS 状态下，运行 i386winnt 进行安装 Windows XP 时，安装 Windows XP 下时没有格式化分区选项。

硬盘格式化结束，安装程序就会将文件复制到硬盘的 Windows 安装文件夹，如图 9-25 所示。文件复制完后，安装程序开始初始化 Windows 配置。然后系统将会自动在 15s 后重

新启动。



图 9-25 Windows XP 安装程序将文件复制到硬盘的 Windows 安装文件夹

接着会出现如区域和语言设置画面，可以直接选用默认值；输入适当的姓名和单位。

安装程序自动分配一个计算机名称，如图 9-26 所示，用户可任意更改，输入两次系统管理员密码，需要妥善保管这个密码，在今后登录系统或修复系统的时候都会要求输入该密码。Administrator 系统管理员在系统中具有最高权限，平时登录系统不需要这个账号。

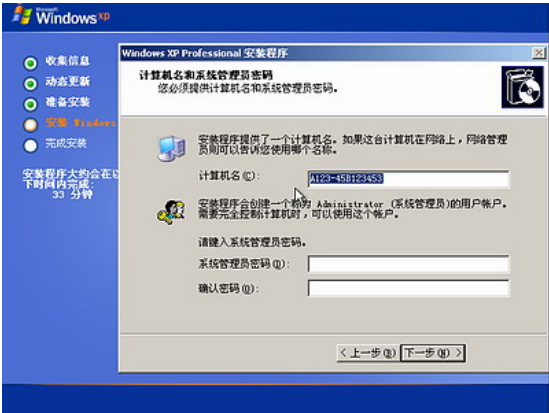


图 9-26 为计算机命名及设置系统管理员密码

然后就是要求输入产品序列号，如图 9-27 所示。

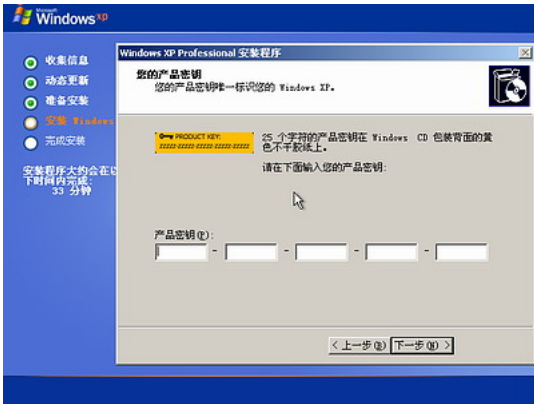


图 9-27 Windows XP 安装程序输入产品序列号界面

接着进入网络安装过程，如图 9-28 所示。



图 9-28 Windows XP 安装程序网络安装界面

在网络安装中，如果计算机是通过 ADSL 等常见的方式上网，可以选择“典型设置”进行安装，如图 9-29 所示。

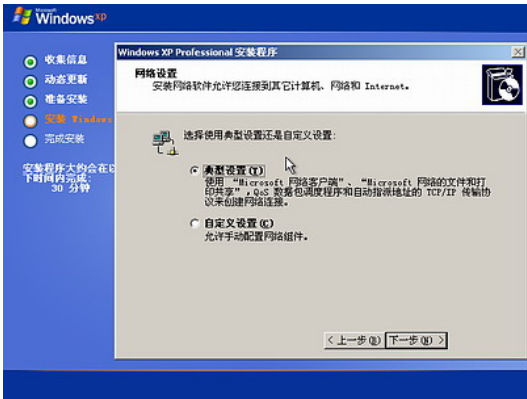


图 9-29 Windows XP 安装程序网络设置界面

如果计算机并没有在局域网中，可按图 9-30 所示进行操作。

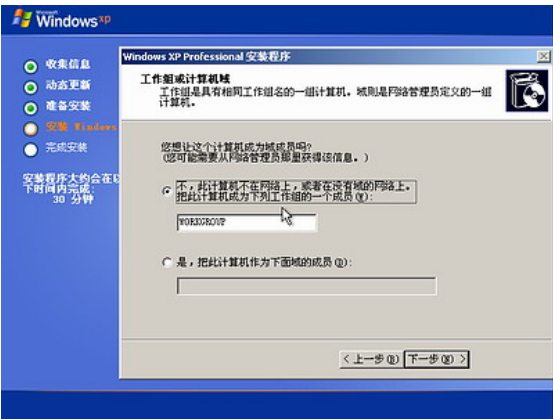


图 9-30 计算机的网络设置

当计算机出现如图 9-31 的画面时，安装程序会自动完成后面的过程，不需要其他设置了。

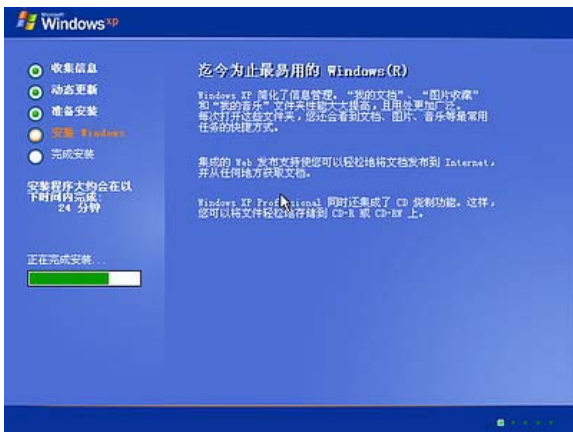


图 9-31 Windows XP 完成安装进程

安装完成后自动重新启动，第一次启动需要较长时间，接下来是欢迎使用画面，提示设置系统。单击右下角的“下一步”按钮，出现设置上网连接界面，如图 9-32 所示。

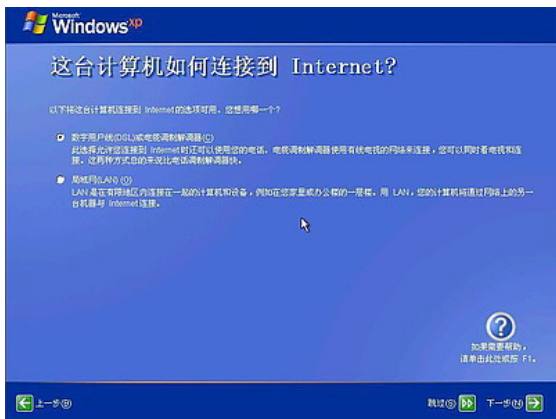


图 9-32 Windows XP 设置上网连接界面

这里建立的宽带拨号连接，不会在桌面上建立拨号连接快捷方式，且默认的拨号连接名称为“我的 ISP”（自定义除外）。进入桌面后通过连接向导建立的宽带拨号连接，在桌面上会建立拨号连接快捷方式，且默认的拨号连接名称为“宽带连接”（自定义除外）。也可以不在此处建立宽带拨号连接，单击“跳过”按钮。

输入登录计算机的用户名，单击“下一步”按钮，Windows XP 的桌面就出现了，此时桌面上就只有回收站一个图标。下面介绍怎样在桌面上添加必要的图标。

第一种方式，在桌面上选择“开始”→“连接到”→“宽带连接”，如图 9-33 所示。



图 9-33 为 Windows XP 桌面添加需要的快捷图标

鼠标左键点住“宽带连接”不放手，将其拖到桌面空白处，可见到桌面上多了一个“宽带连接”快捷方式，如图 9-34 所示。

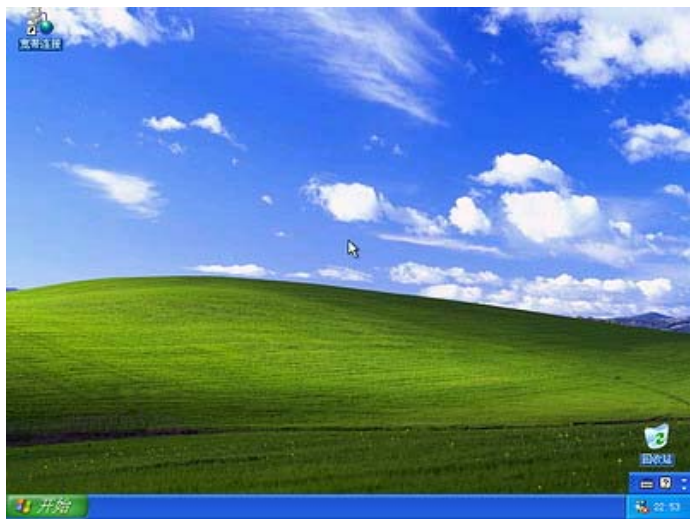


图 9-34 直接寻找程序添加快捷图标举例

第二种方式，鼠标右键在桌面空白处单击，在弹出的菜单中选“属性”，出现图 9-35 所示的“显示属性”窗口。选择“桌面”选项卡，再单击“自定义桌面”按钮，出现图 9-35 的画面。在图中的上部，将所需要的“我的文档”、“我的电脑”、“网上邻居”和“Internet Explorer”四个项目前面的空格上打钩，然后单击“确定”按钮，在桌面上就会出现刚才选择的图标，如图 9-36 所示。



图 9-35 通过属性窗口为 Windows XP 桌面添加快捷图标

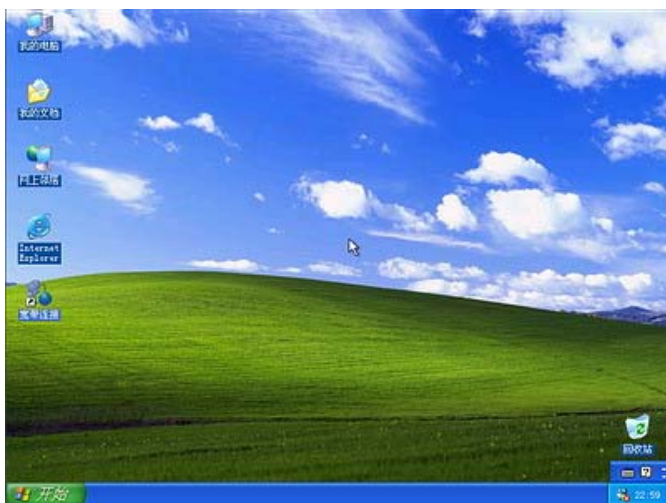


图 9-36 添加快捷图标完成界面

无论是 Windows 2000 还是 Windows XP，操作系统安装完成后，都需要安装硬件的驱动程序。一般情况下，Windows 2000 或是 Windows XP 安装好后，大部分硬件都已经处于正常的工作状态了，但是为了更好地发挥显卡、声卡等设备的功能，建议用户安装最新版本的驱动程序，它们的安装过程与 Windows 98 的方法类似。可以使用产品自带的安装程序进行安装；或者使用控制面板中的“添加硬件”功能进行安装，如图 9-37 所示；也可以使用“设备管理器”中的“更新驱动程序”功能来安装，如图 9-38 所示。

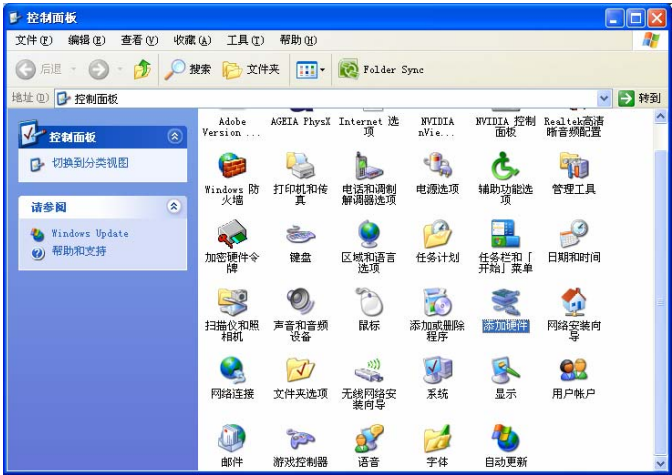


图 9-37 利用“添加硬件”功能安装驱动程序



(a) “系统属性”窗口 (b) “设备管理器”窗口

图 9-38 利用“设备管理器”安装驱动程序

9.5.4 Windows Vista操作系统的安装

一直以来，人们已经习惯了使用 Windows XP 和 Windows 2000，而微软并未停下脚步，已有新的操作系统问世——64 位的 Windows Vista。Windows XP 一共有 6 个版本，除了家用版和专业版外，还有媒体中心版、64 位版、Tablet PC 版及 Starter 版本。现在，64 位版、媒体中心版及 Tablet PC 版的功能已经整合到部分 Vista 版本中，因此这几个版本就没有专门独立出来。Vista 有 Home Basic、Home Premium、Ultimate、Business、Enterprise 及 Starter 6 个版本。其中，Home Basic、Home Premium 和 Ultimate 是为个人消费者而设计的版本，Business 和 Enterprise 是为大中型企业设计的版本，而小型企业群适用的版本为 Ultimate 或者 Business。其中最底层版本是 Starter，该版本是专门为低价位计算机而设计的 32 位操作系统，跟 Windows XP 的 Starter 版本一样，都限制了可执行的任务数。

普通用户常使用的是 Home Basic 版本，对于仍然采用老式显卡而又没有短期升级计划，

内存又足够大的用户可以使用这个版本。这个版本采用 Vista 基本的用户界面，与 Windows XP 相比较，主要改进在安全性及搜索组织方式上。所有版本的 Vista，安装程序的容量已经远远比 Winodows XP 要大，微软官方提供的是一张 DVD 盘作为安装盘，同时也提供一套 4CD 的套装安装盘。

在硬件配置上，微软给出的推荐配置如下：

（1）CPU：不低于 2.0GHz（指 Intel NetBurst 架构）的处理器，或主频相对稍低但性能相当的 Intel Core 架构、AMD K8 架构 CPU。推荐 AMD Athlon 3000+、Intel Pentium 3.0 GHz 以上处理器，或性能相当的 Opteron、Core 家族产品（x86 或 x64，双核更佳）。

（2）内存：至少 1GB。推荐：2GB 内存（x86 平台，32 位）或 4GB 内存（x64 平台，64 位）。

（3）显卡：支持 DirectX 9，并要满足以下条件。

- ① 支持 WDDM（Windows Vista Display Driver Model）驱动；
- ② 256MB 显存；
- ③ 硬件支持 Pixel Shader 2.0；
- ④ 支持 32 位真彩色。

（4）硬盘：100GB SATA，50GB 或以上空间。

安装方式可采用升级安装，以保留原先的 Windows XP 等操作系统。但是要注意的是，根据微软给出的资料，在某些情况下必须全新安装，具体可参考表 9-9。

表 9-9 Windows Vista 安装方式参考

| <div>Vista 版本</div> <div>旧操作系统</div> | Home Basic | Home Premium | Business | Ultimate |
|--------------------------------------|------------|--------------|----------|----------|
| Windows XP Professional | 必须全新安装 | 必须全新安装 | 可升级安装 | 可升级安装 |
| Windows XP Home | 可升级安装 | 可升级安装 | 可升级安装 | 可升级安装 |
| Windows XP Media Center | 必须全新安装 | 可升级安装 | 必须全新安装 | 可升级安装 |
| Windows XP Tablet PC | 必须全新安装 | 必须全新安装 | 可升级安装 | 可升级安装 |
| Windows XP Professional x64 | 必须全新安装 | 必须全新安装 | 必须全新安装 | 必须全新安装 |
| Windows 2000 | 必须全新安装 | 必须全新安装 | 必须全新安装 | 必须全新安装 |

Windows Vista 可以安装在主硬盘分区或扩展分区上，硬盘需有 12~15GB 的分区（对 32 位的 x86 平台）或 10GB（对 64 位的 x64 平台）。建议为 Windows Vista 准备 25GB 以上的硬盘分区，当然，分区越大越好。Windows Vista 必须安装到 NTFS 分区。

Windows Vista 的安装比较简单，只要进入 BIOS，设置光驱为第一引导设备，将 Windows Vista 安装光盘放入 DVD 光驱，启动系统。Windows Vista 全程使用图形界面，易于操作。按照提示一步一步操作就可以了。

9.5.5 Linux操作系统的安装

1. Linux操作系统简述

Linux 操作系统是一种可以免费分发的，基于 Intel 系列和与其兼容的 CPU 的“类 UNIX”操作系统。它是首先由芬兰的年轻人 Linus B. Torvalds 于 1991 年编写主要系统内

核，并由此基础上发展起来的。在以后的时间里，世界各地的 Linux 爱好者先后加入到 Linux 系统的开发工作中去。通过 Internet，研究成果很快就散布到世界各个角落。

Linux 是一个小型、快速、灵活的系统。Linux 一词有两种含义：专指 Linux 的内核，或泛指该内核上运行的任何应用程序集合，通常称为版本。内核是提供应用程序执行的总体环境，包括与硬件的基本接口，以及管理任务与当前运行程序的系统。任何时候只有一种 Linux 版本，即内核的当前版本。Linux 有各种各样的版本，每种版本都有自己独特的功能，包括不同的安装方法、不同特性集合和不同的升级途径。但是，由于所有版本的本质都是 Linux，因此在一种当前版本上能工作的应用程序也能在另一种当前版本上工作。

Linux 的发布版本很多，它的最初版本于 1991 年 11 月发行，版本号为 v0.10，同年 12 月出版了 v0.11，1993 年 Linux 1.0 版诞生。现在的 Linux 版本已经相当完善，很少出现错误。基于 Linux 的优秀表现，infoWorld 把 Red Hat Linux（Linux 的一种）评为 1997 年最佳网络操作系统。一般常用的有三种：Red Hat、Slackware 和 Debian。这三种版本都是免费提供的，其历史悠久，占据了绝大部分的市场份额。这其中又以 Red Hat 最为优秀，应用最为广泛。

2. Linux操作系统安装前准备工作

Linux 可以安装在各种硬件上，如 ARM 处理器、Motorola 680x0 处理器、DEC Alpha 芯片、MIPS 系统、PowerPC 系统及 PC。其中 PC 是最常用的 Linux 平台，而且 Red Hat Linux 的计算机主要是 PC。作为完整的操作系统，Linux 对计算机硬件的要求很低，提供了更好的利用旧硬件的方法。当然，如果硬件配置很低时，Linux 的全部功能会受到一定的限制。

要获得有关 Red Hat Linux 相关硬件最全面的信息，可以访问 Red Hat 的站点 <http://www.redHat.com/support/docs> 的有关内容。

在安装 Red Hat Linux 9 之前，需要了解计算机的硬件信息。当然，如果不知道硬件的相关信息，Red Hat Linux 9 会自动探测大多数硬件信息，而无需具体指定。不过如果安装程序无法自动探测到硬件信息，可能需要手动指定一些硬件参数，例如显卡的一些信息（厂家、型号、显示芯片、显示内存容量、RAMDAC 类型等），还有显示器的信息（厂家、型号、最高分辨率，水平/垂直同步范围等），只有知道了这些确切信息才能够在使用中发挥 X Window 的最佳性能。因此，在安装之前最好能对硬件的有关信息加以了解。

3. Linux操作系统的安装

有多种方法可以用来完成 Red Hat Linux 9 的安装，包括光盘安装、硬盘安装、FTP 安装、NFS 安装、HTTP 安装。一般来说，Linux 系统很大，需要通过光盘发布。尽管可以从 Internet 上下载，但由于容量太大，下载起来会比较麻烦，因此最常用的安装方式是光盘安装。如果有 Red Hat Linux 9 的光盘，将 BIOS 设置成支持从光驱启动，则可以用光盘直接启动计算机，开始安装过程。先熟悉一下安装屏幕，Red Hat Linux 9 文本安装模式的安装屏幕都包含有几个元素，这些元素包括窗口、文本输入字段、复选框、按钮等，如图 9-39 所示。

在启动安装过程后，安装程序便加载到内存中，可以按 F1~F6 键获得安装进程的信息。安装程序还提供了几种不同的测试信息，它把这些信息放在 5 个虚拟控制台上，用一个键在它们之间切换。当用户在安装 Red Hat Linux 遇到困难时，虚拟控制台提供的信息将非常有帮助，表 9-10 列出了虚拟控制台和它们的内容。



图 9-39 Linux 安装屏幕

表 9-10 虚拟控制台及内容

| 控 制 台 | 按 键 | 内 容 |
|-------|--------|-----------------|
| 1 | Alt+F1 | 安装对话框 |
| 2 | Alt+F2 | Shell 提示符 |
| 3 | Alt+F3 | 安装日志（来自安装程序的信息） |
| 4 | Alt+F4 | 系统日志（来自内核的信息） |
| 5 | Alt+F5 | 其他信息 |

当顺利启动了安装过程之后，会显示一个“boot:”提示符。如果用户直接按下 Enter 键，或者等待 1min，则会启动图形安装程序，启动以后会显示很多系统检测信息，然后进入“选择语言”的界面，如图 9-40 所示。

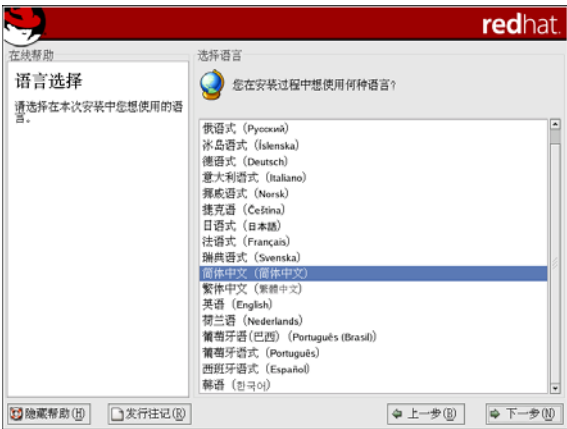


图 9-40 “选择语言”界面

选定了恰当的语言后，单击“下一步”按钮继续，出现键盘布局配置、鼠标接口配置等界面。然后会出现选择“安装类型”的界面，如图 9-41 所示。

然后要完成的是磁盘分区设置，可以选择自动分区或使用 Disk Druid 来手工分区。若选择自动分区，则出现如图 9-42 所示的界面。其中有三项选项：

- ① “删除系统内所有的 Linux 分区”选项：选择该选项只删除 Linux 分区（以前安装 Linux 时创建的分区）。这将不会影响硬盘驱动器上可能有的其他分区。
- ② “删除系统内的所有分区”选项：选择该选项来删除硬盘驱动器上的所有分区（包括由其他操作系统如 Windows 9x/NT/2000/Me/XP 所创建的分区或 NTFS 分区）。



图 9-41 “安装类型”界面



图 9-42 “自动分区”界面

③ “保存所有分区，使用现有的空闲空间”选项：假设硬盘驱动器上有足够的可用空闲空间的话，可选择该选项来保留当前的数据和分区。

下面安装一个引导装载程序，这样可以不使用引导盘来引导系统。引导装载程序是计算机启动时运行的第一个软件，它的责任是载入操作系统内核软件并把控制转交给它，然后，内核软件再初始化剩余的操作系统。安装程序提供了两个引导装载程序：GRUB 和 LILO。GRUB（GRand Unified Bootloader）是一个默认安装的功能强大的引导装载程序。GRUB 能够通过连锁载入另一个引导装载程序来载入多种免费和专有操作系统（连锁载入是通过载入另一个引导装载程序来载入 DOS 或 Windows 之类不被支持的操作系统的机制）。LILO（Linux Loader）是用于 Linux 的灵活多用的引导装载程序。它并不依赖于某一特定文件系统，能够从软盘和硬盘引导 Linux 内核映像，甚至还能够引导其他操作系统。“引导装载程序配置”界面如图 9-43 所示。

选定了要安装的引导装载程序，还要决定在哪里安装引导装载程序。可以将引导装载程序安装在下面两个位置之一：主引导记录（MBR）或引导分区的第一个扇区。



图 9-43 “引导装载程序配置”界面

下面的工作是网络配置、防火墙配置、语言配置、时区配置，这些与其他操作系统的安装类似。设置根账号及其口令是安装过程中最重要的步骤之一。根账号与用在 Windows 2000 计算机上的管理员账号类似，被用来安装软件包，升级 RPM，以及执行多数系统维护工作。作为根用户登录可对系统有完全的控制权，根用户（又称超级用户）对整个系统有完全的存取权。所以，最好只有在执行系统维护或管理时才登录为根用户，平时创建一个非根账号来做日常工作。若需要快速修复某项事务时，可用“su-”命令暂时登录为根用户。

下面出现的界面是软件包的选择，如图 9-44 所示。根据需要选择完毕，将出现一个为安装 Red Hat Linux 做准备的屏幕。然后就是安装软件包的过程，安装的快慢要依据所选择的软件包数量和计算机的速度而定。在此期间会提示创建引导盘，建议创建一张引导盘。如果由于某种原因，系统无法使用 GRUB、LILO 或第三方的引导装载程序未正确引导，引导盘将能够正确地引导 Red Hat Linux 系统。

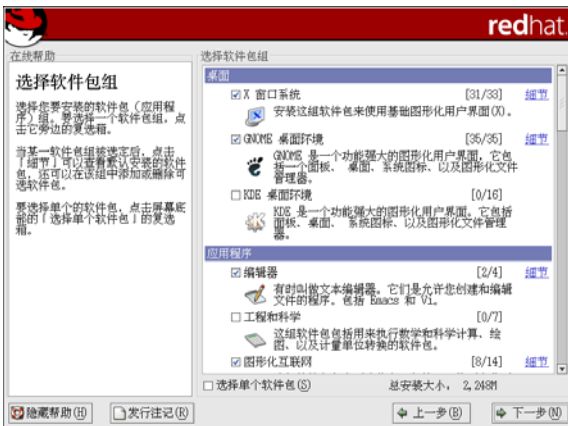


图 9-44 “选择软件包组”界面

在图形化配置中，可根据自己掌握的硬件信息，选择适当的显卡和显示器类型，然后安装程序会提示做好重新引导系统的准备。至此，Red Hat Linux 的安装就算完成了。

9.6 操作系统的维护

操作系统安装完成后，需要经常进行维护，备份工作是维护工作中很重要的部分。备份的内容，可根据需要进行选择。例如经常做文档编辑或网页的，需要备份各式各样的字体，可对 **Fonts** 目录进行备份，还有邮件名单列表、QQ 聊天记录、硬件驱动程序等。

最重要的是注册表的备份，如果计算机上 **Windows** 或应用程序出错，可使用注册表来修理。如果注册表出错，就必须修好它，才能使用计算机。很多软件的注册信息保存在注册表里，重新安装系统后，将备份的注册信息导入，可以节省大量的时间。所以应定期将有效的注册表副本保存到安全的地方。

备份硬盘的整盘复制技术也经常使用，将新安装好的系统备份起来，要是出现问题，还原它就可以了。在实际使用中，由于硬盘升级、硬盘备份、硬盘操作系统迁移、预装机等很多原因，常常需要将一个硬盘的整盘内容全部复制到另一个硬盘上，所以要掌握硬盘复制方法。

9.6.1 注册表及其备份与恢复

注册表是一个数据库，它保存着操作系统正常运行所需要的大部分信息。**Windows** 每次启动时，会根据计算机上次关机时创建的一系列文件创建注册表，注册表载入内存后，就会被一直维护着。注册表的信息量非常大，**Windows** 注册表中的信息以二进制格式保存以保证快速访问的需要。

1. 注册表的内容简介

注册表是四层的层叠式结构，在“运行”栏内输入“**regedit**”可看见如图 9-45 所示的注册表编辑器。注册表的基本组成有：

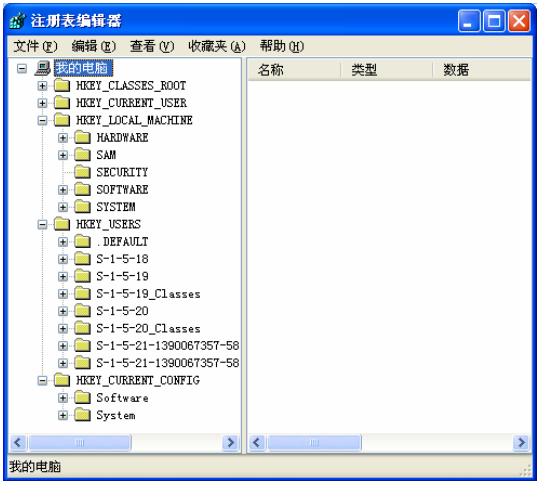


图 9-45 注册表的层叠式结构

- 配置单元。有五个系统定义的配置单元，其名称的开头部分是“**HKEY_**”。
- 项和子项。分为用户定义和系统定义的项和子项。项以主 **HKEY_**配置单元的子目

录形式存在，子项以项的子目录形式存在。项和子项都没有附带数据，只负责组织对数据的访问。

- 值。它们位于结构链的末端，包含计算机及其应用程序执行时使用的数据。

各配置单元包含的信息如下：

(1) HKEY_LOCAL_MACHINE

本配置单元保存了注册表大部分的信息，其他四个配置单元都是它的子项的别名，它包含操作系统及硬件相关信息（如计算机总线类型、系统可用内存、当前装载的设备驱动程序及启动控制数据等）的配置单元。

(2) HKEY_CURRENT_USER

本配置单元包含当前登录的用户的配置文件。主要有环境变量、个人程序组、桌面设置、网络连接、打印机和应用程序首选项。这些信息是 HKEY_USERS 配置单元当前登录用户 Security ID 子项的映射。

(3) HKEY_CLASSES_ROOT

本配置单元包含当前已在计算机上注册的所有 COM 服务器和与应用程序相关联的所有文件扩展名。这些信息是 HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Classes 子项的映射。

(4) HKEY_USERS

本配置单元包含当前计算机上所有用户配置文件。其中一个子项总是映射为 HKU。另一个子项 HKEY_USERS\DEFAULT 包含用户登录前使用的信息。

(5) HKEY_CURRENT_CONFIG

本配置单元列出计算机当前所有硬件的配置信息，可在计算机某个指定会话中支持某些设备驱动程序。这些信息是 HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet 子项的映射。

2. 注册表的备份与恢复

操作系统在运行过程中要一直引用这些信息，错误地编辑注册表可能会严重损坏系统。所以，在更改注册表之前，应该备份注册表信息。

(1) Windows 98 注册表的备份

Windows 98 的注册表由 3 个相对独立的注册表文件组成：系统配置注册表文件 system.dat、用户平台配置注册表文件 user.dat 和网络管理注册表文件 config.pol。它们存储在 Windows 目录中，其中 system.dat 中存储当前计算机的配置，如设备 I/O 地址、中断号（IRQ）及即插即用设备的硬件配置。user.dat 主要用于定义用户的优先权，存储某特定用户的应用程序的安装信息等。config.pol 是 Windows 98 安装了系统策略编辑器后才生成的注册表文件，其中的设置可对网络用户的操作做出限制。备份注册表只要备份上述这些文件就可以了。

备份 Windows 98 注册表有很多方法，有专门的工具，也可在资源管理器下直接备份。我们这里介绍直接备份和使用注册表编辑器的导出功能备份注册表两种方法。

① 直接备份。

建立一个备份目录，将注册表文件 system.dat 和 user.dat 文件复制到该目录下即可。若使用了用户配置文件，还要复制 C:\Windows\profile\用户名目录下的 user.dat 文件。

② 使用注册表编辑器的导出功能备份。

在“开始”菜单的“运行”栏输入“regedit”，在注册表编辑器的“注册表”菜单选择

“导出注册表”命令，并选择导出文件的存储位置和文件名，在“导出范围”中选择“全部”，以保证导出完整的注册表。用这样的方法备份出以.reg 为后缀的注册表备份文件。

(2) 还原 Windows 98 的注册表

① 直接还原。

将操作系统转入 DOS 状态，进入 Windows 系统目录。可使用命令：

```
c:\cd \Windows
```

更改 system.dat 和 user.dat 两文件的属性，将系统、隐含和只读属性去掉。可使用命令：

```
attrib -r -s -h system.dat
```

```
attrib -r -h -s user.dat
```

现在可将备份的 system.dat 和 user.dat 复制过来覆盖原来的文件。可使用命令：

```
copy d:\back-reg\system.dat \windows
```

```
copy d:\back-reg\user.dat \windows
```

这里的“d:\back-reg”为备份注册表文件用的文件夹。对于用户配置文件可用一样方法复制到“c:\windows\profiles\用户名”文件夹下。

最后将这些文件的属性改回系统、隐含和只读即可。可使用命令：

```
attrib +r +s +h system.dat
```

```
attrib +r +h +s user.dat
```

这样重新启动系统后，注册表就恢复了。

② 使用注册表的导入功能还原。

运行注册表编辑器，选择“注册表”下的“导入注册表”命令，选择要导入注册表文件的位置。最后重新启动计算机，就可恢复注册表。

(3) Windows 2000 注册表的备份

① 直接备份。

选择“开始”→“附件”→“系统工具”或在“运行”栏内输入“ntbackup”启动“备份”工具，选中“备份”选项中的“系统状态”项。Windows 2000 Professional 系统中包含 COM+类注册数据库、启动文件和注册表三项（见图 9-46），在“备份目的地”中选择“文件”，可以将备份内容存放到硬盘等存储介质中，单击“开始备份”按钮后，系统开始备份，并显示备份的进度，由于不能单独备份“系统状态”中某部分内容，因此数据量很大，有几百 MB，备份时间也较长。



图 9-46 使用“备份”工具备份注册表

② 使用注册表编辑器的导出功能备份。

使用注册表编辑器的导出功能，将导出范围设为“全部”，可将注册表文件 (*.reg) 完全备份在硬盘上，若只需保存一部分，可将导出范围设为“选定的分支”。

(4) Windows 2000 注册表的还原

① 直接还原。

在“备份工具”中选择“还原”选项，选中用于恢复的备份，并在“将文件还原到”中选择还原方式：

- “原位置”：将备份的数据还原到数据的原始位置。
- “替换位置”：将备份的数据恢复到备用文件夹中，按照原先的目录结构放置。
- “单个文件夹”：将备份的数据恢复到某个文件夹中，所有文件都放在一个文件夹中。

② 使用导入注册表还原。

若要完全还原注册表，只需在注册表编辑器中执行“注册表”→“导入注册表文件”命令，选择好相应的注册表备份文件即可。若只要部分还原注册表，有下述两种方法。

第一，还原“项”，就是用备份的注册表文件来覆盖现有的主键。可在注册表编辑器中将光标选定要还原的主键，再选择“注册表”→“还原”命令，在“还原项”窗口选择要还原的注册表文件，单击“打开”按钮，确认后就还原了被选定的项。操作时要注意，被选择还原的文件必须和注册表编辑器中所选择的主键内容相符合，保证备份的注册表的“项”还原到其原来的位置。

第二，使用“加载配置单元”，该命令和“卸载配置单元”命令只有在“HKEY_USERS”和“HKEY_LOCAL_MACHINE”的预定义项窗口才有效。用鼠标选择一个主键，选择“注册表”→“加载配置单元”命令，在“加载配置单元”对话框内选择要加载的注册表文件，在“项名称”文本框内输入新主键的名称，确定后就在当前主键的下面出现一个新的主键。

(5) Windows XP 注册表的备份

Windows XP 注册表的备份与 Windows 2000 类似，选择“开始”→“附件”→“系统工具”→“备份”或在 Windows XP 的命令行方式输入 ntbackup.exe，出现图 9-47 的对话框。

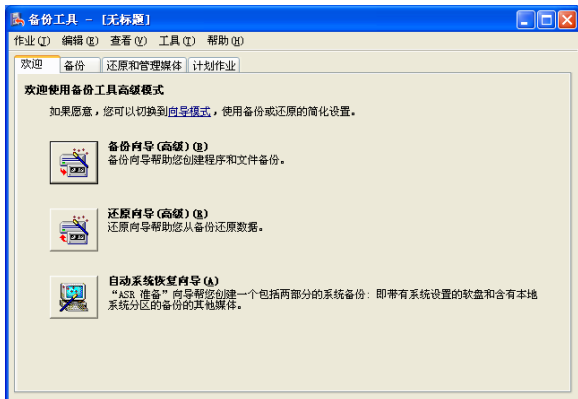


图 9-47 Windows XP 备份工具对话框

选择“备份”选项的“System State”，出现图 9-48 所示的画面，选择好备份目的地就可以进行备份。单击“开始备份”按钮，会弹出“备份作业信息”对话框（见图 9-49），单击“高级”按钮，取消选项标有“自动备份带有系统状态的系统保护文件”的复选框。可以减

少备份的内容，加快备份速度。最后单击“开始备份”按钮，程序开始备份，在结束时可以查看备份状态的报表。



图 9-48 Windows XP 备份选项对话框

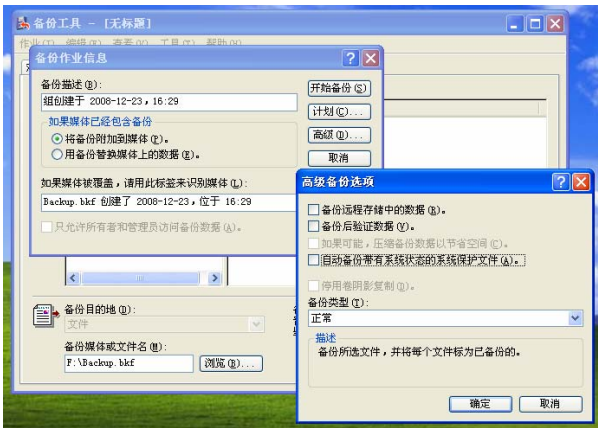


图 9-49 Windows XP 备份高级设置

同样也可以使用 regedit 中的导出功能备份注册表。

(6) Windows XP 注册表的还原

Windows XP 注册表的还原一样可以使用在 Windows XP 的 ntbackup.exe 命令，选择“还原和媒体管理”选项。单击以前创建的备份旁边的“+”号，选中“系统状态”的复选框。在“还原”选项卡上选择“无条件替换计算机上的文件”单选框。在“备份日志”选项卡上，选择“详细数据”。设置完成后单击“确定”按钮，返回程序主界面。在“将文件还原到”选项框中设置“原位置”选项。设置完成后，单击“开始还原”按钮，并确定弹出的“警告”对话框和“确认还原”提示框。最后程序开始还原备份的注册表，完成后程序提示重新启动计算机时单击“确定”按钮。至此，完成了注册表的还原。

配合 regedit 中的导出功能备份注册表，也可使用导入的方法还原。

9.6.2 硬盘备份技术

对普通计算机用户而言，实现软盘的整盘复制是一件轻而易举的事情，DOS、Windows、UNIX 等各种操作系统下的软盘备份专用软件、工具随处可见。但是，要实现硬

盘与硬盘之间的整盘复制，就不是一件很容易的事了。

在复制前，需要做好如下准备工作，首先必须将新的硬盘（目标盘）跳线开关置于从盘（Slave 盘）位置，作为从硬盘挂接到计算机内，开机自检，进入 CMOS 设置有关参数，使计算机识别到从硬盘的存在；其次，准备好 DOS 系统启动软盘，并在启动盘上复制必要的工具软件；最后，将计算机引导成功后，即可开始硬盘的整盘复制工作了。可以根据硬盘容量的大小选择不同的备份工具，进行整盘的复制。

Norton Ghost 是著名的硬盘备份工具软件，是目前最好的硬盘专用复制软件，它可以将一个硬盘中的数据完全相同地复制到另一个硬盘中。

Ghost 的使用也非常简单，在 DOS 命令模式下输入“GHOST”后回车，出现主界面如图 9-50 所示。

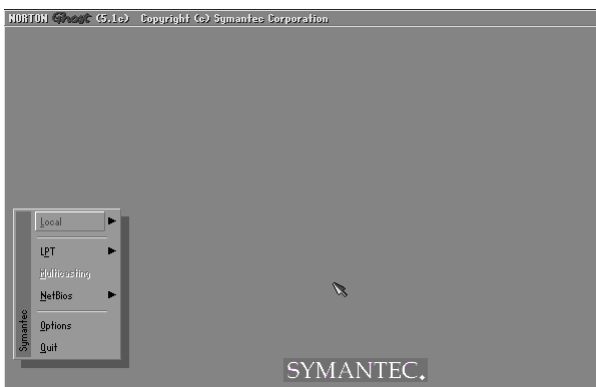


图 9-50 Ghost 主操作界面

选择“Local”→“Disk”→“To Disk”→“调整有关参数”→“开始执行”命令。就可以完成两个硬盘对拷。

选择“Local”→“Disk”→“To Image”命令（见图 9-51），然后选择要备份的硬盘及映像文件的路径和文件名，映像文件是以.gho 为后缀的 image 文件，最后执行操作。

当操作系统发生问题需要对硬盘内容进行恢复时，完成上面讲的逆过程，选择“Local”→“Disk”→“From Image”命令（见图 9-52）。在备份文件所在的文件夹选择映像文件进入选择硬盘的界面（见图 9-53）。选择好硬盘就可执行操作将把该硬盘的所有数据（分区和文件信息、硬盘上的数据）按照备份映像文件的内容进行写入，恢复了硬盘原来的数据。

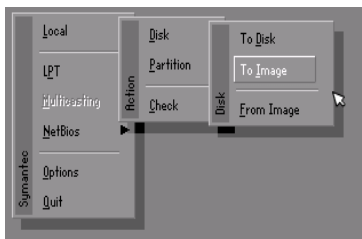


图 9-51 映像硬盘

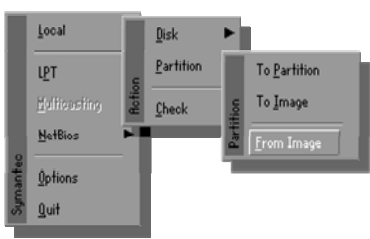


图 9-52 恢复硬盘映像

使用该软件，同样可以对硬盘的一个分区进行备份。选择“Local”→“Partition”→“To Image”命令，选择硬盘要备份的分区，然后选择生成备份文件的路径和文件名，执行

相应的操作即可。恢复操作与硬盘恢复类似，选择“Local”→“Partition”→“From Image”命令。也可以选择“Local”→“Partition”→“To Partition”命令，实现两个硬盘分区的对拷。

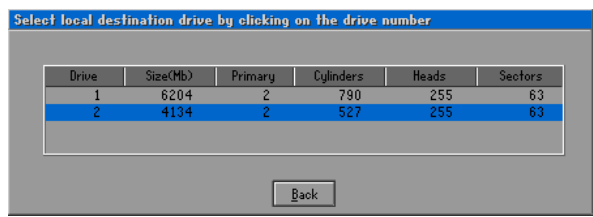


图 9-53 选择硬盘界面

Ghost 的功能非常强大，它不但支持各种磁盘操作系统和分区，而且支持双机并口互连。Ghost 复制时间短，十几分钟到几十分钟就可装好一个新硬盘，特别适合于硬盘的升级或操作系统的迁移复制。Ghost 要求目标盘的容量大于或等于源盘，若目标盘的容量大于源盘，则目标盘新的分区容量大小还可以进行适度调整。

另外对于使用 DOS、Windows 95 操作系统的硬盘，可以使用 XCOPY 命令，具体方法为：从 Windows 95 中进入 DOS 窗口方式，输入

```
XCOPY32 C: \ *.* D: \ *.* /S/E/C/H/K/Y
```

或

```
XCOPY C: \ *.* D: \ *.* /S/E/C/H/K/Y
```

即可将源盘 C 中的全部内容复制到目标 D 盘中。

注意复制命令中的 6 个参数是复制成功的关键：

/S 为复制子目录；

/E 为复制空目录；

/C 为即使复制遇到错误也不会终止（因 Windows 95 在复制到 Win386.swp 时会出错终止，但该文件只是动态生成的临时存储文件，并不影响复制的完整性）；

/H 为复制系统和隐含属性的文件；

/K 表示复制文件的属性；

/Y 表示自动覆盖目标盘上同名文件。

需指出的是，对于 DOS、Windows 95 混合型的硬盘，由于存在长文件名，而一般 DOS 下的文件备份工具是不支持文件名的，所以，必须使用 Windows 95 下自带支持长文件名的备份工具 XCOPY 或 XCOPY32。若 Windows 95 下的 DOS 窗口，启动的是 Windows 95 的纯 DOS 方式（即 COMMAND PROMPT ONLY），则 XCOPY 或 XCOPY32 此时仍然是不支持长文件名且不支持隐含和系统文件的备份的。在不同 DOS 方式下输入“XCOPY32/?”或“XCOPY/?”可比较出参数的不同。此种方法最大的优点是对目标硬盘的容量大小没有要求，操作比较简单，安全系数高。但备份速度较慢，不能复制加密软件。

具体采用哪种方法来实现硬盘的整盘备份，这就需要根据目标硬盘的容量大小、源盘的内容、复制的要求及所拥有的工具来选择一种合适的复制方法。



思考题与练习

一、填空题

- (1) 安装 Windows XP 操作系统时, CMOS 中的 virus warning 应设置为_____, 否则安装过程中会出现_____现象。
- (2) 在系统启动过程中按_____可进入 CMOS 设置程序。
- (3) PnP 功能可以给外设扩展卡自动分配_____, _____及_____。
- (4) Security Option 安全设置选项可设置为_____或_____。

二、问答与思考

- (1) 请说说什么时候需要进行 BIOS 设置? 什么情况下需要进行 BIOS 升级?
- (2) 什么是高级格式化和低级格式化? 它们有什么区别?
- (3) 什么是 FAT16 和 FAT32? 它们的区别是什么, 能否相互转换?
- (4) 请谈谈当前有哪些主流的操作系统, 它们的分类和特点如何?
- (5) 注册表的作用是什么? 怎样做好备份工作? 如何进行还原?
- (6) 屏幕上出现下面的提示信息表示什么, 你应该怎样处理?

General reading error in drive d:

Abort, Retry, Fail ?

第10章

微型计算机的日常维护与常见故障的排除

10.1 计算机的日常维护

随着计算机技术的飞速发展，微型计算机在企事业单位、学校和家庭中变得越来越不可缺少。对于许多使用者和管理者来说，一旦计算机出现问题，就成为一件令人十分头疼的事。因此，加强对计算机的日常使用、管理和维护，确保良好的运行环境，显得十分重要。提供一个好的计算机运行环境，一方面可以保证计算机的正常运行，延长计算机的使用寿命，另一方面可以为计算机使用人员提供一个良好的工作环境，提高工作效率。

10.1.1 计算机的工作环境

计算机的使用场所——机房，需要合适的室温。室温过高，轻则会造成计算机死机，重则导致计算机的硬件永久损坏。这是因为室温过高，部件产生的热量散发不出去，使电路性能变差，且由于热量不能及时散发出去，部件周围的温度还会进一步升高，以至引起热击穿，造成电子元器件的损坏；同时室温过低，对机械部件也会产生一定的影响，如启动时对硬盘的损伤。因此机房一般都应装有空调。

潮湿的环境是计算机设备损坏的重要原因之一。空气湿度过高会引起印制电路板涨大变形，使有些部件难以插拔；会使电子元器件表面吸附一层水膜，使金属生锈，增加触点的接触电阻，影响计算机的正常运行；也会影响磁性材料的导磁率和使磁性材料发霉，造成磁盘、磁带读/写数据错误。当然过于干燥的环境对计算机运转也不利，容易产生静电。

尘埃对计算机也有不小的影响。尘埃落入磁记录介质（磁盘、磁带及磁鼓等）上，会损坏磁头和擦伤磁层，造成无法读取信息或信息丢失；尘埃落到电子元器件或集成电路上，会使元器件的散热能力下降，并由于尘埃吸潮而造成元器件发生腐蚀；元器件中吸附了导电性尘埃后，会使元器件之间的绝缘性能下降，增加触点的接触阻抗，从而使计算机有些设备的灵敏度大大下降，影响其正常工作。

所以应保证机房良好的使用环境：让机房通风，保持适当的湿度；注意机房的卫生，防止灰尘积累；使用空调，调节温度；另外机房应使用荧光灯，因为它的使用寿命较长，光源面积大，发热量低。

10.1.2 计算机的供电系统

计算机对供电系统的要求很严格，一方面稳定的电压和频率是计算机和其外围设备正常运行的基本条件，另一方面电源故障会造成计算机及其设备损坏。由于电源的不稳定对计算机系统产生的干扰和破坏主要有以下几个方面：

① 突然停电造成数据丢失及磁盘的划伤；

② 瞬间过高电压（如闪电）、较大用电设备的干扰、供电线路的切换等，它们通过计算机内部供电系统加在逻辑电路上，会造成计算机元器件的永久性损坏；

③ 电场会干扰电压，由于其频谱较宽，有可能混入数据中，引起写入的数据和地址发生错误；

④ 电网电压随着用电负荷的改变而产生波动，特别是在用电高峰期，电网的电压会下降很多，这种低压情况也会影响计算机的正常工作。

应配置各种电源调节设备，如交流稳压器、UPS（不间断电源）。交流稳压器的作用是自动调节电压的波动，将供给计算机系统的交流电变得稳定。它的主要优点是控制的电压范围宽，反应速度快，可在半个周期内调节电压的变化，使之稳定。缺点是不能持续给计算机系统供电，当电源突然中断，它也将突然中断，无持续供电功能。UPS 的特点是不但具有稳频稳压和一定的抗干扰能力，当供电系统突然中断后，还可以保持一段时间持续供电，以保存文件，正常关闭计算机。

此外，设计并安装一个良好的机房接地系统也很重要。把所有的设备都接地是维持计算机系统安全可靠运行的有效措施，不仅可以滤去在传输中电源电压和信号遇到的各种干扰，使计算机稳定可靠运行，而且可以避免雷击或导线等部件损坏而导致设备外壳带电，避免触电等事故发生。机房的接地系统一般可以分为计算机系统的直流工作地、交流工作地、安全保护地和防雷保护地四种。

直流工作地也称为逻辑地，对于不同的计算机系统有不同的处理方法。这种接地方法主要有两种：一种是直流工作地悬浮；另一种是直流工作地直接接地。直流工作地悬浮就是直流工作地不与大地相连，而是接在机壳上，这样电源的正极经过负载和悬浮地线回到负极，就构成了一个闭合系统。它的优点是比较简单，但若机壳带电，对人体有一定伤害，而且不能防雷电，对外界的电磁干扰也不能起到屏蔽作用。直接接地的直流工作地比较好，可以消除噪声电压和各种电磁干扰，保证数据处理准确无误。

交流工作地是计算机系统中使用交流电源的接地系统，就是将使用交流电的设备做二次接地，或经特殊设备与大地连接。

安全保护地是指计算机系统及其各种设备的外壳接地系统。计算机电源线中有三个接头，其中一个接电源的火线，一个是零线，另一个就是安全保护地，它在计算机系统内部直接与机壳相连接。为了屏蔽外界对计算机系统和其他设备的影响及防止因漏电对计算机使用人员的安全造成威胁，各种设备的外壳都要接地。接地的地线电阻越小越好，一般以小于 4Ω 为基准。

防雷保护地的主要作用是将雷击产生的高压电引入大地。

对于使用者来说安全保护地是最重要的。有了良好的使用环境和接地系统，在使用过程中还应注意计算机的日常维护，让其尽可能少出问题，避免不必要的麻烦。

10.1.3 计算机的日常维护和管理

1. 计算机硬件的维护

计算机硬件的维护主要是指对主机及其主要外围设备的维护。

（1）对主机的维护

我们使用计算机首先要注意的问题就是开机，即给计算机加电。加电的顺序应该是先给外围设备加电，例如，开机时先把显示器的电源打开，然后再给主机加电，关机时顺序与之相反。这样做主要是为了避免在主机工作状态打开和关闭外设电源对主机产生冲击或造成其他干扰。主机加电后，不能随意搬动计算机或带电插拔计算机各接口设备及数据线。计算机关机与开机之间必须有一定的时间间隔，且不宜频繁开关，一般关机与开机之间至少要隔30s。计算机若长久不使用，要定期加电。

（2）对外设的维护

计算机不可缺少的外设有键盘、显示器、硬盘驱动器等。

① 键盘的维护

保持键盘的清洁，注意不要把水等液体泼到键盘上，不要带电插拔键盘，经常使用计算机的清洗剂清洗键盘，击键不要过猛过重。

② 显示器的维护

显示器容易吸附灰尘，灰尘过多会影响显示器内部一些元器件的散热，会导致显示器出现跳火、短路、甚至烧毁某些元器件。所以显示器的清洁是非常重要的，平时若不使用时，应将显示器用防尘罩盖好，经常用软布或棉花将荧光屏和外壳上的灰尘擦干净，有条件的还可定期用一些专用工具清除显示器内部的灰尘。

③ 硬盘的保养

硬盘是微机系统中最常用、最重要的存储设备，也是故障发生概率较高的设备之一。硬盘本身的故障一般很少，主要是来自人为因素。因此，硬盘在使用中必须予以正确维护，否则会出现故障或缩短使用寿命，甚至造成数据丢失，带来不可挽回的不便和损失。

硬盘是精密的存储设备，工作时磁头在盘片表面的浮动高度只有几微米。不工作时，磁头与盘片是接触的。硬盘在进行读/写操作时，一旦发生较大的震动，就可能造成磁头与数据区相撞击，导致盘片数据区损坏，丢失硬盘内的文件信息。因此在硬盘主轴电机尚未停机之前，严禁搬运计算机或移动硬盘。

注意防尘，当硬盘出现故障时绝不允许在普通室内条件下拆开盘体外壳。

硬盘读/写时切忌断电。硬盘进行读/写时，处于高速旋转状态，此时忽然关掉电源，将导致磁头与盘片猛烈摩擦，从而损坏硬盘。应确保硬盘完成读/写之后才关机。

硬盘的主轴电机、步进电机及其驱动电路工作时都要发热，要注意环境温度的调节。

定期整理硬盘，一是根目录的整理，二是硬盘碎块的整理。根目录一般存放系统文件和子目录文件，如 `command.com`、`config.sys`、`autoexec.bat` 等系统文件，不要存放其他文件；操作系统、文字处理系统及其他应用软件都应该分别建立一个子目录存放。一个清晰、整洁的目录结构会给工作带来方便，也避免了软件的重复放置及“垃圾文件”过多浪费硬盘空间，影响运行速度。

我们日常操作中经常要进行文件的增删和修改，使文件在磁盘中无法连续存放，被拆分成许多块，存放在磁盘的不同位置，产生许多文件碎片。在访问这些文件时，就得在磁盘上

来回寻道以找寻文件的每一块，使数据的读取速度大打折扣。如果能将磁盘中的文件碎片重新组合起来，连续地存放在磁盘中，就可以大大提高磁盘数据的访问速度。因此要定期进行磁盘碎片整理。

2. 计算机软件的维护

计算机软件的维护主要是指对操作系统、各类应用软件、各类用户软件及其数据维护。

(1) 对计算机运行系统的维护

计算机系统经过一段时间的运行后，可能会产生各种各样的故障，例如硬盘上有坏的扇区或是文件系统故障等。应定期对这些系统设备进行检查，做到发现问题及时纠正。

(2) 对计算机病毒的防治

通过反病毒程序实现在线检测，防止病毒的侵入；另外还应经常使用工具软件进行病毒检测与清除。

(3) 数据备份

软件维护一个很重要的环节就是数据备份，对于重要部门的数据要做到每天备份，这样即使出了致命的故障也可保证数据不丢失。备份可以直接将数据保存到磁盘、光盘、磁带等存储设备上。

做好计算机的日常管理维护，可以减少计算机出现故障的概率，可是万一出现了故障也不必烦恼。10.2 节将介绍计算机主机常见的故障和一些常用的解决办法。

10.2 微型计算机主机常见故障的分析与排除

无论用户使用的是组装计算机还是品牌计算机，售后服务都是极其重要的。有人会碰到将无故障说成有故障，小故障说成大故障，动不动就要换器件。其实只要对计算机有了一定认识，便可以自己动手解决一些简单故障，特别是“软”故障。本节介绍计算机故障的总体诊断方法，让读者从宏观上了解计算机故障发生的原因及处理的基本方法。

10.2.1 维修计算机的工具

维修计算机要有一个足够宽敞的平台，其常用工具和组装计算机时的差不多。

1. 螺丝刀

“十”字、“一”字中号螺丝刀各一把，最好有磁性，这样可方便吸起落在机箱里的螺丝。一般我们会用“十”字螺丝刀去装卸机箱、主板、硬盘、软驱、光驱及各类插卡，而用“一”字螺丝刀撬起芯片等器件。

2. 尖嘴钳

几乎所有的 I/O 接口都是 D 形插头和插座。如果不小心将插头里的针插弯了，就要用尖嘴钳来扳直它。

3. 镊子

当需要进行主板电压、外频、倍频、CMOS，以及光驱、硬盘的主、从盘跳线设置时，准备一把镊子很有必要。

4. 透明胶或尼龙扎带

当计算机里的信号线有点杂乱时，使用它们使机箱内部更加整洁。

5. 剪刀

剪刀用来修剪诸如捆信号线的透明胶或尼龙扎带等物件。

10.2.2 维修计算机时需要注意的问题

维修计算机需要心细，心情平静，同时还要有很好的耐心。应注意以下几点：

- ① 保持维修环境洁净，注意对电场和磁场的屏蔽。
- ② 维修场地应有良好的供电系统，稳定的电压，避免电压忽高忽低对计算机造成损害。
- ③ 使用的各种工具，包括操作者本身，均应清除静电，以防静电对计算机器件产生干扰和破坏。
- ④ 加电前，认真检查各部件固定是否牢靠，各种芯片、控制卡和信号线是否安装正确，确认后才能开机。
- ⑤ 注意防震。
- ⑥ 严禁带电插拔各种信号线及接插件。
- ⑦ 故障计算机加电后使用示波器、逻辑笔检测信号时，要注意不使探头（探针）同时接触两个引脚，以免形成短路，烧坏芯片和电路板。

10.2.3 检测计算机故障的基本方法

计算机使用中遇到一些问题，一开始可能会感到手足无措，不知道究竟是计算机的哪一部分出了毛病。下面就介绍一些排除故障的常用办法。

1. 直接观察法

该方法就是通过看、听、摸、闻等方式检查典型的或明显的故障。如观察计算机是否有火花、异常声音、插头松动、电线损坏、断线或碰线、插件板上元器件发烫烧焦、元器件损坏或引脚断裂、接触不良、虚焊等现象。对于一些时隐时现的瞬时性故障，除直接观察外，也可以用橡皮榔头轻敲有关元器件，看故障现象有何变化，以确定故障位置。

“看”：观察系统板卡的插头、插座是否歪斜，电阻、电容引脚是否相碰，表面是否烧焦，芯片表面是否开裂，主板上的铜箔是否烧断。还要查看是否有异物掉进主板的元器件之间（造成短路），以及板上是否有烧焦变色的地方，印制电路板上的铜箔是否断裂等。

“听”：监听电源风扇、软硬盘电机寻道、显示器变压器等设备的工作声音是否正常。系统发生短路故障时常伴随着异常声响。注意监听可以及时发现一些事故隐患，有助于及时采取措施。

“摸”：在关机状态用手按压管座的活动芯片，看芯片是否松动或接触不良。另外，在系统运行时用手触摸或靠近 CPU、显示器、硬盘等设备的外壳，根据其温度判断设备运行是否正常；当手触摸一些芯片的表面发烫，说明该芯片已损坏。

“闻”：通过闻主机、板卡中是否有烧焦的气味，来发现故障和确定短路之处。

2. 交换法

也称设备替换法，就是当怀疑某个部件有问题时，用同样功能同一型号的部件替换问题部件，观察故障变化的情况，帮助判断、寻找故障原因。如果替换后问题消失了，那么多半就是这个部件出现了问题。在计算机内部有不少功能相同的部件，它们是由一些完全相同的插件或元器件组成，例如内存条由相同的插件组成，外部设备接口中，串行口也是相同的，其他逻辑组件相同的也很多。如果在计算机内部没有相同的，也可以找一台工作正常的计算机，将怀疑有问题的部件交换。如故障发生在这些部分，用“交换法”就能十分准确、迅速地找到故障原因。

3. 插拔法

“插拔法”是通过将插件或芯片“插入”或“拔出”来寻找故障原因的方法。此法简单而且非常有效。如计算机在某时刻出现了“死机”现象，很难确定故障原因。从理论上分析故障的原因是很困难的。此时采用“插拔法”，依次拔出插件，每拔一块，测试一次计算机当前状态。一旦拔出某块插件后，计算机工作正常，那么故障原因就在这块插件上。

4. 比较法

运行两台或多台相同或相类似的计算机，根据正常计算机与故障计算机在执行相同操作时的不同现象可以初步判断故障产生的部位。

5. 清洁法

若计算机的使用环境较差，或使用了较长时间，应首先进行清洁。可用毛刷轻轻刷去主板、外设上的灰尘。清扫掉灰尘后，再进行下一步检查。另外，由于板卡上一些插卡或芯片采用插脚形式，震动、灰尘或其他原因，常会造成引脚氧化，接触不良，通常只要更换相应的插槽位置或用橡皮擦一擦金手指表面氧化层，就可排除故障。

6. 升温、降温法

升温、降温法实际上利用故障触发的条件，制造故障出现的条件来促使故障频繁出现，用以观察和判断故障所在的位置。人为升高或降低计算机运行环境的温度，可以检验计算机各部件（尤其是 CPU）的耐高温情况，从而及早发现事故隐患。一般来说，计算机的各种元器件能在常温下正常工作，但是在炎热的夏季，计算机由于长时间工作，极少数高温性能较差的元器件（如晶体管、瓷片电容）就可能变质，导致故障的产生。可以用镊子夹无水酒精棉球在那些发烫的元器件上涂抹，使之降温来消除故障。

7. 敲击法

计算机在使用过程中如果出现时而正常时而不正常的情况，可能是由于接插不牢、焊点虚焊或接触不良造成的。这时可用小橡皮锤轻轻敲击怀疑有故障的部件，观察出现的故障现象。

8. CMOS还原法

有些用户往往会因为好奇而改动主板 CMOS 里的一些设置，而这恰恰是导致故障发生的一个主要原因。如果计算机故障由此而起，只能通过还原 CMOS 的设置来解决问题。方法非常简单，开机后按下 Del 键进入主板的 CMOS 设置程序，选择其中的“Load Optimized Defaults”（载入默认设置）选项，按“Y”键确认，保存后退出即可。

9. 最小系统法

如果不能确定是哪个硬件出现了问题，可以使用最小系统法来判断。最小系统法就是去掉系统中的其他硬件设备，只保留主板、内存、显卡三个最基本的部件，然后开机观察是否还有故障。如果故障依旧，则可排除其他硬件的问题，故障应来自于现有的三个硬件中。如果没有，则将其其他硬件一一添加，查看在添加哪个硬件后出现故障，发现故障所在后，再针对这个硬件进行处理即可。

10. Logged跟踪法

如果计算机无法进入到 Windows 98 或进入后不正常，则可采用 Logged (\bootlog.txt) 的方式启动计算机，这样所生成的 bootlog.txt 文件能够记录下故障出现的位置。使用 Logged 方式启动的方法是，在系统启动时按下键盘上的 F8 键，会出现启动菜单，选择以 Logged 方式启动，故障出现后，用 Windows 启动盘重新启动计算机，然后将 C 盘根目录下的 bootlog.txt 文件复制到软盘上，在其他计算机上打开该文件，可以在上面记录的 Windows 启动的整个过程中找到问题的根源。

11. 热插拔法

所谓热插拔是指至少有一方是带电的。这种方法的特点是节省时间，减少多次开机/关机带来的启动冲击。操作的原则是，有源设备及器件不能同时热插拔，无源的则可以热插拔。例如，显示器、打印机等不能同时热插拔，但是可以在其中之一带电，另一方不带电时插拔，键盘、鼠标等由于本身是无源的，故可以进行热插拔。

至于机箱内部的器件，如显卡、声卡及网卡等，因为数据总线与电源总线做在一起，所以不能热插拔。而硬盘、软驱及光驱的数据线与电源线是分开的，故可以热插拔，但是，必须事先接通电源线，然后热插拔数据线。热插拔时应注意，对于硬盘、软驱及光驱等最好在系统安装时进行，有利于设置新硬件，不会造成软件系统的死锁。其他的器件，如果兼容性好，可以随时进行，反之则需重新启动后再加以识别。

要注意的是，理论上各设备及器件可进行热插拔，但是建议读者不要贸然尝试。因为，热插拔次数多了，对计算机本身必定会有一些影响，一旦操作不当，还会毁坏计算机。

12. 软件测试法

诊断硬件故障通常需要了解一些硬件方面的信息，但很多人没有记录硬件信息的习惯，或不知怎样记录。这时候就需要用诊断软件对计算机进行测试，就是使用专门为检查、诊断计算机而编制的软件来帮助查找故障原因，常见的有 Norton、SiSoftware Sandra 等。

用诊断软件对计算机检测前应先做以下的工作。第一，认真检查正在运行的计算机的工作情况，考虑各种可能的变化，造成“最坏”环境条件。这样，不但能够检查整个计算机系统内部各个部件（如 CPU、内存、主板、显示器、硬盘、键盘）的状况，而且也能检查整个系统的可靠性、稳定性和系统工作能力。第二，如果发现问题所在，要尽量了解故障范围，并且范围越小越好，这样便于寻找故障原因和排除故障。

若计算机出现故障后，无法进入系统，还可以使用在 DOS 下测试硬件的工具，如 HwInfo for DOS，它只有约 0.5MB，放在软盘里可以随身携带，借助它可以随时诊断硬件故障。

13. 排除软件故障法

软件故障通常是由硬件驱动程序安装不当引起的。如未安装驱动程序或驱动程序之间产

生冲突,则在 Windows 下的设备管理中可以发现一些标记,其中“?”表示未知设备,通常是设备没有正确安装,“!”表示设备间有冲突,“×”表示所安装的设备驱动程序不正确。

对于设备间有冲突的,大多数是由于用户没有正确分配设备资源造成的,可以采用更改资源的方法来解决。用鼠标左键双击标有惊叹号的硬件,选择“资源”一项,去除“使用自动的设置”前的选项钩,选择“更改设置”,将冲突的资源更改即可。对于出现未知设备或标记为“×”的设备则需要重新安装合适的驱动程序。

14. 排除病毒法

病毒对计算机的危害是众所周知的,轻则影响运算速度,重则破坏文件或造成死机。为方便随时对计算机进行保养和维护,必须准备一张干净的启动盘,以及专用杀病毒软件和磁盘工具软件,以应付系统病毒感染或硬盘不能启动等情况。

10.2.4 检修计算机故障的基本步骤

计算机是一台精密的设备,包含硬件与软件两个部分,故障发生率高。由于计算机知识还不够普及,许多用户一旦发现计算机不能正常工作,就认为计算机出了毛病,忙于找人维修,其实这些故障百分之七八十是因用户对计算机的了解不够造成的,如误操作程序、CMOS 设置不当、病毒感染,对于这些软故障,可以不花分文,无需打开机箱就能解决。对于元器件接触不良、部分元器件损坏造成的“硬”故障就需要具备更深入的计算机知识。下面来看看检修计算机故障的基本步骤。

1. 检查是否是人为故障现象

根据维修经验,绝大多数的计算机故障都是软故障,而在软故障中,因操作人员疏忽大意或应用水平不高造成误操作又占相当的比例。一个常见的例子是当维修人员急急忙忙赶去处理出了“大问题”的计算机时,才发现是由于电源未插好造成计算机不能启动。因此,排除计算机故障的第一步就是检查诸如供电电压是否达到正常值、板卡插接是否牢固、信号线连接是否正确等由于人为因素造成的故障。

2. 检查外部信号情况

计算机在开机时都会进行自检,如果在自检时发现某一部分有问题,计算机会用字符或声音给出错误提示信息或代码。这些信息反映了当前计算机的工作情况。如开机时计算机发出的一短声,表示电源已接通,接着电源风扇会转动,发出“呜呜”的风声。如听不到声音,说明电源部分可能就有故障。关于自检铃声及提示信息等可参考本书第 9 章相关内容。

3. 检查硬件接口插接情况

在实际应用中,因硬件接口问题导致的计算机故障并不少见,而且表现形式多种多样。判断这些故障原因有一定困难,虽然许多用户都相信自己的计算机接插件连接都很牢固,但事实上正是这些牢固的接口害得维修人员走了不少弯路。曾有一位用户发现自己的计算机播放 VCD 听 MP3 音乐都正常,但在播放 CD 时,屏幕显示正常,音箱中却没有声音,百思不得其解。后经检查,发现该计算机光驱与声卡之间缺少一条音频连接线,而 CD 格式是不经过 CPU 处理的,故不能放出声音,连接好音频线后故障即排除。

4. 检查系统设置情况

在计算机故障中，由于设置不当造成的计算机软故障远远高于硬故障，表现为下面几方面：

（1）CMOS 设置

CMOS 设置的重要性众所周知，但不是每个人都对这些计算机资源及状况了如指掌，也不是每个人都对 CMOS 的每一项目一清二楚。如果对 CMOS 内容进行了不恰当设置，故障就出现了。

（2）内存常驻程序（TSR）

TSR 程序在 DOS 下可实现“多任务操作”，它们启动后装入内存，然后将系统控制权交回用户，受到触发才运行。常见的 TSR 程序有磁盘缓冲程序、游戏修改工具等。TSR 程序的特点是使用方便，随时可激活，但当多个 TSR 程序共驻内存时有时会发生冲突，导致系统瘫痪。如怀疑是这种情况造成计算机故障则可通过修改 autoexec.bat 文件解决。但这种故障不会出现在 Windows 操作系统中。

（3）动态链接库（DLL）

动态链接库由执行某些特定任务的许多小程序组成，其扩展名为.DLL。它能被多个应用程序共享，在其遭到破坏后，就会引起部分应用程序不能运行，造成计算机软故障。另外，在安装一些应用程序时，其自带的动态链接库文件会自动替换硬盘上的同名 DLL 文件，造成计算机故障。如在安装游戏“星际争霸”时，它带的 comctl32.DLL 文件会覆盖 Windows 98 下的同名文件，而后者有专门的用途，这样就造成 Windows 98 窗口标题栏文字不能显示的故障。下面列举一些造成动态链接库故障的原因：

① 安装完应用程序后，因某种原因更改了程序的安装目录，致使 Windows 在执行该应用程序时找不到指定的 DLL 文件，造成应用程序不能正常工作；

② 安装完一些应用程序后，程序带的 DLL 文件代替了 Windows 原有的 DLL 文件，在该程序存于硬盘时计算机一切正常，但当卸载这个应用程序后，计算机会陷入瘫痪；

③ 病毒或误操作造成 DLL 破坏。一般可以通过 Windows 路径查看最新的 DLL 时间，以及将怀疑受破坏的 DLL 文件与正常的 DLL 文件比较，如发现问题则设法恢复。

（4）虚拟设备驱动程序（VxD）

设备驱动程序一般由硬件厂商提供，它们被称为虚拟设备驱动程序（VxD）。由于 VxD 的运行需要与操作系统联系，VxD 一旦遭到破坏或被更改则可能造成计算机故障。因此，当遇到操作系统错误提示中出现 VxD 字样时，可以肯定是由于某些设备驱动程序受到了破坏。解决的方法是重装驱动程序。

（5）病毒

以前的病毒是一种类似于 TSR 的程序，通常由每次磁盘访问或计算机时钟激活，然后进行自我复制或对磁盘程序进行破坏。当发现系统经常莫名其妙地死机、速度很慢、不能格式化软盘、应用程序需经常重装等现象，很有可能是感染了病毒。病毒会通过许多途径侵入：被病毒“感染”的软盘，互联网上下载，接收到含病毒的电子邮件等。病毒一般只对软件造成破坏，而 CIH 等病毒会造成主板、硬盘等的损坏。排除病毒故障的步骤是在发现或怀疑微机染毒时马上关机，然后用一张干净的系统盘从软驱或光驱引导系统，再用杀毒软件如“瑞星”、“KV”最新版本进行杀毒。对于现在为数众多的网络病毒、邮件病毒，必须在不连接网络的情况下进行杀毒，并及时安装操作系统补丁程序，堵住这些漏洞。

5. 最后再运行诊断程序，检测是否是硬件故障

如果经过以上处理，计算机故障仍然没有得到解决，一般可推断是硬件故障。在对硬件部分进行处理前，应该再一次检查各部件的插接情况和接线是否有松动。检查时可拔出插件，看看是否有虚焊、金属脚脱落、变形等情况，并对怀疑有问题的插件和接口进行清洁。

如果问题依然存在，那么只有针对故障现象，采用插拔法和交换法一一检测，确定故障部件。在对某一硬件进行检测时不要忘记对其有关联的数据线、电源线、接口等进行检测。

判断外设如驱动器、硬盘等是否有故障可将计算机置于最基础的设备状态（最小系统法）下，然后一一加上外设，如果加上某一外设时故障出现，即可断定其是故障产生的原因，将其加在其他计算机上试验进行证实。

还可以使用计算机诊断程序。许多计算机故障诊断软件，如 QAplus，它们可以自动地检测出计算机故障的所在。当然，诊断软件的使用前提是计算机能够运行该软件。

进行完上述 5 步后，一般故障应能解决，若故障暂时仍未排除，至少也已大致了解了故障部位，剩下的工作即是对硬件故障进行处理，这一工作可参阅下面章节的内容。

10.2.5 常见计算机软件故障的检修举例

小的软件故障，如出现蓝屏、重新启动计算机等，大的软件故障，如必须重新安装操作系统，都给计算机正常工作造成了麻烦。发生软件故障的原因有：文件丢失、文件版本不匹配、内存冲突、内存耗尽、病毒等，有时只因为运行了一个特定的软件。软件故障有时情况很严重，类似于一个系统级故障。为了避免这种错误的出现，我们有必要仔细研究一下这些情况发生的原因，分析怎样检测和避免这些错误。

1. 丢失文件故障

每次启动计算机和运行应用程序的时候，都会牵涉到上百个文件，绝大多数文件是一些虚拟驱动程序（Virtual Device Drivers, VxD）和应用程序非常依赖的动态链接库（Dynamic Link Library, DLL）。VxD 允许多个应用程序同时访问同一个硬件并保证不引起冲突，DLL 则是一些独立于程序、单独以文件形式保存的可执行子程序，它们只有在需要的时候才会被调入内存，可以更有效地使用内存资源。当这两类文件被删除或破坏时，依赖于它们的设备和文件就不能正常工作。

在启动计算机的时候，屏幕上显示“不能找到某个设备文件”的信息和该文件的文件名、位置，并不要求按键继续启动进程，这说明丢失了启动文件。造成这种错误信息的原因可能是没有正确使用卸载软件。当要卸载一些应用程序时，应该使用程序自带的“卸载”选项。如果直接删除了这个文件夹，在下次启动后就可能会出现上面讲到的错误提示，因为软件在第一次安装时就已经置入到注册表中了，现在 Windows 已找不到相应的文件来匹配启动命令了。

在安装软件前应该决定好新文件所在文件夹的名字。如果删除或重命名了一个在“开始”菜单中运行的文件夹或文件，就会提示“无效的启动程序”等信息。

有的文件被保存在一个单独的文件夹中，但被几个相同出品厂家的应用程序所共享，例如文件夹“\Symantec”就被 Norton Utilities 和其他一些 Symantec 出品的软件共享，删除了，就会出问题。解决的办法是用原来的光盘和软盘，重新安装被损坏的程序。

2. 文件版本不匹配故障

在安装新软件或升级的时候，需要向系统复制新文件或者更换现有的文件。每当这个时候，就可能出现新软件不能与现有软件兼容的问题。复制到系统中的多是 DLL 文件，而 DLL 不能与现有软件“合作”，就会产生非法操作。这是由于 Windows 的基本设计造成的。因为 Windows 允许多个文件共享“\Windows\system”文件夹的所有文件，例如，可有多文件使用同一个 whatnot.dll，而同一个 DLL 文件的不同版本可能分别支持不同的软件，各个软件都坚持安装适合它自己的 whatnot.dll 版本来代替以前的，但是新版本却不一定可以和其他软件“配合默契”。可以在安装新软件之前，先备份“\Windows\system”文件夹的内容，以降低 DLL 出现错误的概率。在安装新软件时，如果需要更换新的，可根据提示，保留新版，标明文件名。也可使用卸载软件来监视安装，监视记录可以保证在卸载时更加准确，并可知道哪些文件被修改了，如提供有备份功能的，可以保存旧版本的文件和安装过程中被更换的文件。Windows 安装后出现问题，可以使用 Version Conflict Manager (VCM) 来帮助我们发现哪些文件被改变了，可以从 Windows 的备份中将原来的版本恢复过来，而 VCM 可以从附件中的系统工具或者安装光盘中找到。

3. 出现“非法操作”故障

计算机提示“非法操作”会让很多用户觉得迷惑，经过仔细研究发现软件才是这类故障的真凶。每当有非法操作信息出现，相关的程序和文件都会和错误类型显示在一起，用户可以通过错误信息列出的程序和文件来研究错误原因，因为错误信息并不直接指出实际原因。如果给出的是“未知”信息，可能数据文件已经损坏，需检查有没有备份或者看看厂家是否有文件修补工具。

如果是微软的软件，可以将程序名和错误信息作为关键字在微软网站上进行搜索。从微软的站点返回的信息一般是 DLL 错误、软件的 Bug、在低端 RAM 运行或者是磁盘空间等问题，具体的弥补方法会因问题的不同而有所区别，例如下载并安装软件补丁程序、卸载并重新安装特定的程序，或者不能同时运行某些程序等。

4. 出现蓝屏错误信息提示故障

要确定出现蓝屏错误信息的原因需要仔细检查错误信息。很多蓝屏发生在安装了新软件以后，是新软件和现行 Windows 设置发生冲突引起的。

出现蓝屏的真正原因不易搞清楚，最好的办法是把错误信息保留下来，然后用造成蓝屏的文件名、致命错误的代码到微软站点搜索，以便确定原因。

很多蓝屏可以用改变 Windows 设置来解决，大多数情况下需要下载安装一个更新的驱动程序。一些蓝屏与版本有关，应该确定使用的 Windows 版本，查看操作系统的设备管理程序以确定这些信息。

5. 系统资源不足故障

系统资源 (System Resource) 和内存不是一个概念。一般说一个程序使用了多少内存资源，实际上是指该程序运行时须要占用多少内存空间，根据软件设计的优化程度等因素，从几百 KB、几十 MB 到数百 MB 不等，通常比系统资源要大得多。

微软将 Windows 的系统资源分为五个资源堆，其中 User 资源堆三个，GDI (Graphic Device Interface, 图形设备接口) 资源堆两个。由系统内核程序“User.exe”管理的堆叫做用

户资源堆，用来存储窗口状态、菜单位置等信息；由系统内核程序“Gdi.exe”管理的堆叫做 GDI 资源堆，用来存储画刷、画笔、字体、调色板等图形对象信息。三个 User 资源堆是 16 位的用户堆（User Heap，64KB）、32 位的窗口堆（Windows Heap，2MB）、32 位的用户菜单堆（User Menu Heap，2MB）。两个 GDI 资源堆是 16 位的 GDI 堆（GDI Heap，64KB）、32 位的 GDI 堆（GDI，2MB）。

CPU 资源指的是 CPU 使用率，软件运行时都要通过 CPU 进行数据运算，占用一定的 CPU 执行时间，CPU 使用率是衡量软硬件设计的重要指标。某些设计不完善或陷入死循环的程序，往往会让系统处于无反应状态，就是因为这些程序的 CPU 使用率很高。

Windows 98 系统的系统资源的大小是固定的，当遇到“系统资源不足”的提示时，增加内存等方法都是不能解决问题的。要解决可以采用减少同时运行的程序的办法，释放可用系统资源；另外重新启动系统，克服由于资源回收机制不完善，导致可用系统资源的空间急剧下降。另外由于有些软件开发为了使用者的方便，在软件安装时将其程序的运行加入到“启动”组中，这样就消耗了一定的系统资源。

可以使用 Windows 98 提供的 msconfig.exe 程序，在“运行”对话框中输入“msconfig”后回车，出现“系统配置实用程序”界面（见图 10-1）。其中被选中的项目就是占用了系统资源的项目。

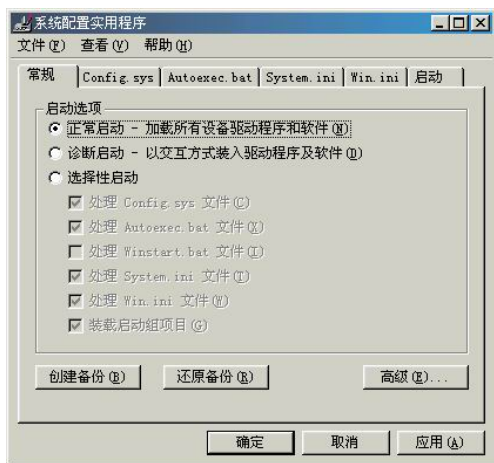


图 10-1 Windows 98 的“系统配置实用程序”界面

在 Windows 2000/XP 系统下，不会碰到诸如“系统资源不足”的提示，原因是 Windows 2000/XP 已经没有系统资源大小的限制，系统会根据实际运行情况，自动分配足够的系统资源。在 Windows XP 的“运行”对话框输入“msconfig”，会出现图 10-2 所示的界面，通过“系统配置实用程序”的“启动”选项卡，可以看见计算机启动时所载入的全部程序，调整好这张列表就能对系统启动进行优化。保留必须的选项：SystemTray（管理驻留内存）、Internat.exe（系统输入法必须选项）、Rundll32.exe（系统时钟和其他项目如拨号网络必须程序）、防火墙程序的主程序、注册表备份程序（启动时检查注册表备份，并在注册表出现问题时将其恢复到上一次正常启动时的状态）等。其他根据具体需要进行选择，如 Office 组件、超级解霸的自动播放监视器、杀毒软件的实时监控程序、电源管理方案、TaskMonitor 计划任务监视器、ICQ 的 Ndetect.exe、RealPlayer 自动播放器 RealTray、腾讯 QQ、MSN Messenger、迅雷等，在列表框中去掉不需要自动运行的应用程序（见图 10-3）。

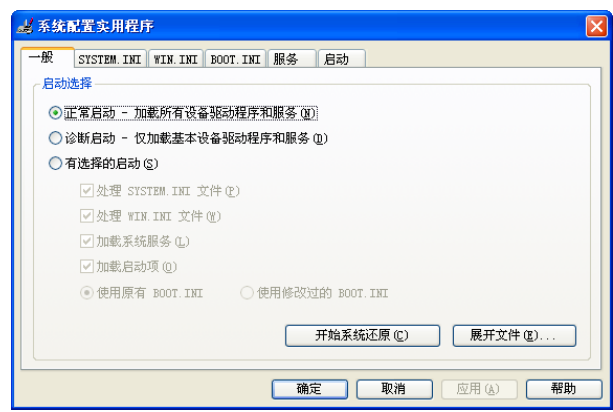


图 10-2 Windows XP 的“系统配置实用程序”界面



图 10-3 定制自启动程序，优化系统资源

另外还可以“运行”对话框中输入“Sysedit”，打开“系统配置编辑器”窗口，删除“Autoexec.bat”、“Win.ini”及“Config.sys”文件中不必要的自启动的程序行，再重新启动计算机。这样，遇到系统资源不足可以重新启动计算机，否则即使重新启动计算机，也没有足够的系统资源用于运行其他程序。

可以关闭系统“多余”功能程序。用鼠标右键单击“任务栏”空白处，在弹出菜单中选择“属性”，在“任务栏”标签中取消“分组相似任务栏按钮”和“隐藏不活动的图标”。

在桌面单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“属性”，在“显示 属性”对话框中选择“桌面”标签，然后单击“自定义桌面”按钮，在“常规”签项中将“每 60 天运行桌面清理向导”取消。

平时使用计算机要养成好的习惯，比如要注意清除“剪贴板”，当“剪贴板”中存放的是一幅图画或大段文本时，会占用较多内存。清除“剪贴板”中的内容，就可以释放它占用的系统资源。方法是，选择“开始”→“运行”，在“运行”对话框中输入“Clipbrd.exe”，打开“剪贴簿查看器”窗口，如图 10-4 所示，然后再依次选择窗口菜单中的“编辑”→“删除”即可。

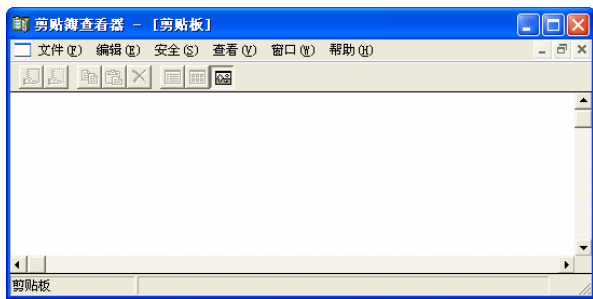


图 10-4 剪贴簿查看器

虚拟内存不足也会造成系统运行错误，可以在“系统属性”对话框中手动配置虚拟内存，把虚拟内存的默认位置转到可用空间大的其他磁盘分区，如图 10-5 所示。

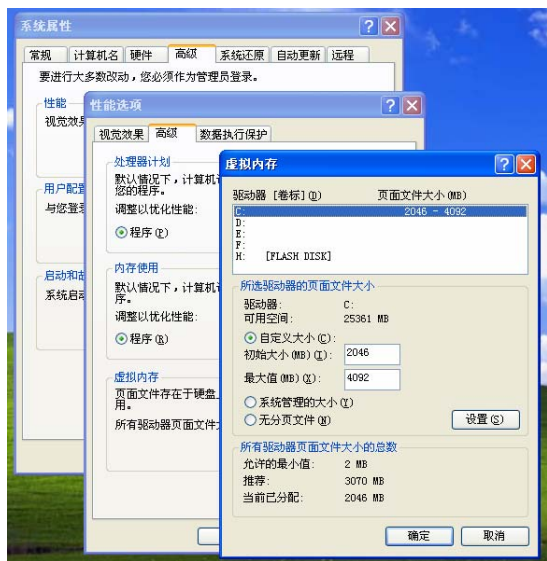


图 10-5 通过系统属性调整虚拟内存

6. 病毒引起的故障

如今病毒的种类繁多，造成的故障现象也多种多样，当计算机的速度突然变慢、流量突然增加、突然丢失文件、多出未知来历的账号等现象时，就要想到计算机有可能是感染了蠕虫、木马病毒，此时计算机会不停地向外发送数据包，出现速度异常等问题。这里举一些典型的例子。

(1) 蠕虫病毒

蠕虫病毒是一种常见的 计算机病毒。它是利用网络进行复制和传播，传染途径是通过网络和 电子邮件。蠕虫病毒不需要将其自身附着到宿主程序，它是一种独立智能程序。有两种类型的蠕虫：主计算机蠕虫与网络蠕虫。主计算机蠕虫完全侵占在它们运行的计算机中，并且使用网络的连接仅将自身复制到其他的计算机中。主计算机蠕虫在将其自身的复制加入到另外的主机后，就会终止它自身，所以在任意某个时刻，只有一个蠕虫的备份运行。这种蠕虫一般是通过 1434 端口漏洞传播。

蠕虫病毒会利用操作系统和应用程序的漏洞主动进行攻击，近几年比较有名的“红色代

码”病毒、“熊猫烧香（Nimaya）”病毒，都是这种蠕虫病毒。“红色代码”是利用了微软IIS服务器软件的漏洞（`idq.dll`远程缓存区溢出）来传播。“SQL蠕虫王”病毒则是利用了微软的数据库系统的一个漏洞进行大肆攻击。“熊猫烧香”病毒利用了微软Windows操作系统的漏洞，计算机感染这一病毒后，会不断自动拨号上网，并利用文件中的地址信息或者网络共享进行传播，最终破坏用户的大部分重要数据。由于IE浏览器的漏洞（`IFRAME EXECCOMMAND`），会让感染了“熊猫烧香”病毒的邮件在不去手工打开附件的情况下病毒就能激活。“熊猫烧香”感染系统的*.exe、*.com、*.pif、*.src、*.html、*.asp文件，导致用户一打开这些网页文件，IE自动连接到指定病毒网址中下载病毒，在硬盘各分区下生成文件autorun.inf和setup.exe。病毒还可通过U盘和移动硬盘等进行传播，并且利用Windows系统的自动播放功能来运行。“熊猫烧香”还可以修改注册表启动项，被感染的文件图标变成“熊猫烧香”的图案。病毒还可以通过共享文件夹、系统弱口令等多种方式进行传播。估计造成上亿美元的损失。

蠕虫病毒可利用的传播途径包括文件、电子邮件、Web服务器、网络共享等。而且许多新病毒是利用当前最新的编程语言与编程技术实现的，易于修改以产生新的变种，从而逃避反病毒软件的搜索。另外，新病毒利用Java、ActiveX、VB Script等技术，可以潜伏在HTML页面里，在上网浏览时触发，并且还会与黑客技术相结合，造成潜在的威胁。以红色代码为例，感染后的计算机的web目录的\scripts下将生成一个root.exe，可以远程执行任何命令，从而使黑客能够再次进入。

对于个人用户来说，威胁大的蠕虫病毒采取的传播方式，一般为电子邮件及恶意网页。当收到一封邮件带着病毒的求职信邮件时候，很多人都会抱着好奇心去打开。所以网络蠕虫病毒对个人用户的攻击主要是利用用户的疏忽，而不是利用系统漏洞。

通过上述的介绍知道，蠕虫病毒是可以防范的。一般防治方法：使用具有实时监控功能的杀毒软件，并且注意不要轻易打开不熟悉的邮件附件；经常升级病毒库，杀毒软件对病毒的查杀是以病毒的特征码为依据的，而病毒每天都层出不穷，尤其是在网络时代，蠕虫病毒的传播速度快、变种多，所以必须随时更新病毒库，以便能够查杀最新的病毒；要有很高的防杀毒意识；不要轻易去上陌生的网站，有可能里面就含有恶意代码。

运行IE时，单击“工具”→“Internet选项”→“安全”→“Internet区域的安全级别”，把安全级别由“中”改为“高”。

恶意网页主要是含有恶意代码的ActiveX或Applet、JavaScript的网页文件，所以在IE设置中将ActiveX插件和控件、Java脚本等全部禁止，可以减少被网页恶意代码感染的概率。具体做法：在IE窗口中单击“工具”→“Internet选项”→“安全”→“自定义级别”，在弹出的“安全设置”对话框中把所有ActiveX插件和控件及与Java相关全部选项选择“禁用”。这样做在以后的网页浏览过程中有可能会使一些正常应用ActiveX的网站无法浏览。

随着网络和病毒编写技术的发展，综合利用多种途径的蠕虫也越来越多。例如，有的蠕虫病毒就是通过电子邮件传播，同时利用系统漏洞侵入用户系统；还有的病毒会同时通过邮件、聊天软件等多种渠道传播。

（2）木马（Trojan）病毒

“木马”程序是比较流行的病毒文件，它不会自我繁殖，也不“刻意”地去感染其他文件，它通过将自身伪装吸引用户下载执行，向施种木马者提供打开被种者计算机的门户，使施种者可以任意毁坏、窃取被种者的文件，甚至远程操控被种者的计算机。“木马”与计算机网络中常常要用到的远程控制软件相似，但由于远程控制软件是“无恶意”的控制，不

具有隐蔽性；“木马”则相反，木马要达到的是“偷窃”性的远程控制，有很强的隐蔽性。

木马病毒是指通过一段木马程序来控制另一台计算机。木马通常有两个可执行程序：一个是客户端，即控制端；另一个是服务端，即被控制端。被种者计算机的是“服务器”部分，“黑客”正是利用“控制器”进入运行了“服务器”的计算机。运行了木马程序的“服务器”以后，被种者的计算机就会有一个或几个端口被打开，使黑客可以利用这些打开的端口进入计算机系统，安全和个人隐私也就全无保障了。木马的服务一旦运行并被控制端连接，其控制端将享有服务端的大部分操作权限，如给计算机增加口令，浏览、移动、复制、删除文件，修改注册表，更改计算机配置等。而且木马程序通常都很好地隐藏自己，使普通用户很难在中毒后发觉。

木马病毒主要会发生在下面的情况中。

第一是网络游戏木马，通常采用记录用户键盘输入、Hook 游戏进程 API 函数等方法获取用户的密码和账号。窃取到的信息一般通过发送电子邮件或向远程脚本程序提交的方式发送给木马控制端。例如 2007 年的网游大盗，一个专门盗取网络游戏账号和密码的病毒，它会盗取包括“魔兽世界”、“完美世界”、“征途”等多款网游玩家的账户和密码，并且会下载其他病毒到本地运行。玩家计算机一旦中毒，就可能导致游戏账号、装备等丢失。在当时让网游玩家们提心吊胆。

第二是网银木马，是针对网上交易系统编写的木马病毒，其目的是盗取用户的卡号、密码，甚至安全证书。它的危害更加直接，受害用户的损失更加惨重。网银木马通常针对性较强，木马编写者会针对某银行的网上交易系统进行仔细分析，然后针对安全薄弱环节编写病毒程序。在用户进入某银行网银登录页面时，会自动把页面换成安全性能较差，但依然能够运转的老版页面，然后记录用户在此页面上填写的卡号和密码。

第三是通信软件木马，主要发生在 QQ、新浪 UC、网易泡泡、盛大圈圈等网上聊天的用户群，主要形式有：

① 通过 QQ 等即时通信软件自动发送含有恶意网址的消息，目的是让收到消息的用户打开网址中毒，用户中毒后又会向更多好友发送病毒消息。

② 盗号木马，工作原理和网络游戏木马类似，目的是盗取他人账号后，可以偷窥聊天记录等隐私内容，或将账号卖掉。

第四是网页点击类木马，会恶意模拟用户点击广告等动作，在短时间内可以产生数以万计的点击量。目的一般是为了赚取高额的广告推广费用。

第五是下载类木马，主要是从网络上下载其他病毒程序或安装广告软件。此类木马一般体积很小，传播速度很快。某些通常功能强大、体积很大的后门类病毒，如“灰鸽子”、“黑洞”等，在传播时都单独编写一个小巧的下载型木马，用户中毒后会把后门主程序下载到本机运行。

第六是代理类木马，用户感染后会在本机开启 http、socks 等代理服务功能。黑客把受感染计算机作为跳板，以被感染用户的身份进行黑客活动，达到隐藏自己的目的。

当发现计算机突然变得很慢、硬盘总是莫名其妙地读盘、光驱灯经常自己亮起、鼠标不听使唤、无故自动关机或重启、网络连接及屏幕出现异常等现象，很可能就是因为有木马病毒潜伏在计算机里面。感染木马病毒的计算机会有特定的端口，正常的计算机通常开有 137、138、139 三个端口，IE 会打开 1025、1026、1027 等连续的端口，QQ 会打开 4000、4001 等端口。在“开始”菜单下“运行”对话框中输入“netstat-na”命令（见图 10-6）可以看到本机所有打开的端口。如果发现除了前面提到的端口外，还有其他端口被占用就要注意了，比

如木马“冰河”占用的端口是 7626（见图 10-7），黑洞 2001 占用的端口是 2001，网络公牛占用的是 234444 端口等。

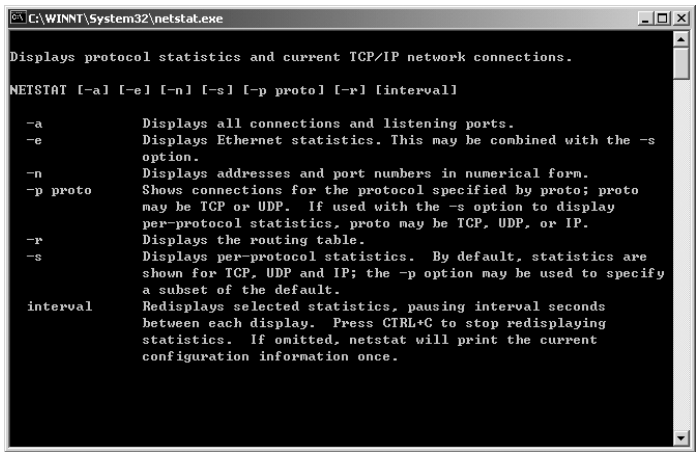


图 10-6 netstat 命令参数说明

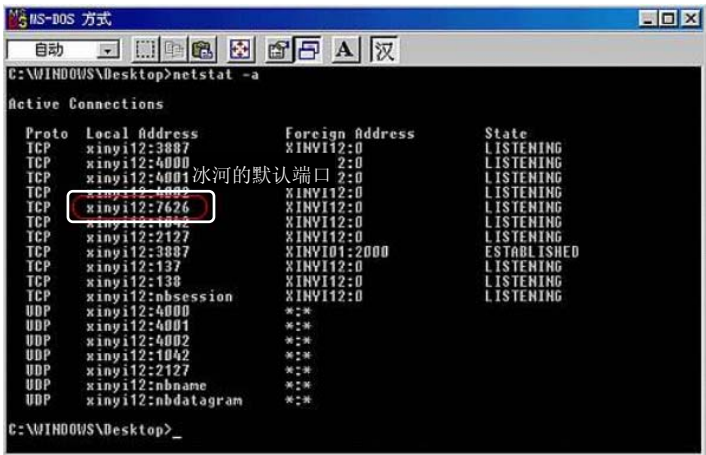


图 10-7 使用 netstat 命令查木马病毒

发现了木马就得想办法清除它，首先要找到它的藏身所在。多数木马会把自身复制到系统目录下，并加入启动项。启动项一般都是加在注册表中，具体位置可在：

- HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion；
- HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion；
- HKEY_USERS\Default\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion。

在这些位置下所有以“run”开头的键值中查找。如木马“冰河”的启动键值是 [HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run]@="C:\\WIND-OWS\\SYSTEM\\KERNEL32.EXE"。

当然，还有的木马会躲在 Win.ini、System.ini、Winstart.bat、*.ini 启动组中启动。修改文件关联也是木马常用的手段。例如，在正常情况下 txt 文件的打开方式为 Notepad.exe 文件，但一旦中了文件关联木马，则 txt 文件打开方式就会被修改为用木马程序打开，著名的国产木马“冰河”就是用此方法。

发现了可疑文件，可以试试能不能删除它，由于木马多是以后台方式运行的，后台运行的应是系统进程。若通过按 **Ctrl+Alt+Del** 组合键在前台进程里找不到可疑文件，而又删不了它，就肯定有问题，需想办法清除它。如果该木马改变了 **txt**、**exe** 或 **zip** 等文件的关联，那应把注册表改过来，可采用恢复注册表的方法来完成。

中了木马病毒使杀毒软件不能打开，可以用 360 安全卫士安全启动来先修复一下。

(3) ARP 欺骗木马病毒

ARP (Address Resolution Protocol, 地址解析协议) 欺骗木马病毒专门攻击局域网，ARP 病毒发作时候的特征为，中毒的机器会伪造某台计算机的 MAC 地址，如该伪造地址为网关服务器的地址，那么对整个网络均会造成影响，用户表现为上网出现突然掉线，过一段时间后又恢复正常，或者重启一遍计算机就可以上网，一会又不好了，打不开网页或者网页的进度条快跑满时就停止了，而 QQ、MSN 等软件又可以使用等现象。该病毒对各类校园网、小区网、企业网以及网吧等局域网都会有不同程度的破坏，严重的会导致局域网的瘫痪。

这是由于计算机中毒后会向同网段内所有计算机发 ARP 欺骗包，从而致使同一网段地址内的其他机器误将其作为网关，导致网络内其他计算机因网关物理地址被更改而无法上网，这就是为什么掉线时内网是互通的，计算机却不能上网的原因。该病毒属于木马病毒，不具备主动传播的特性，不会自我复制，但是由于其发作的时候会向全网发送伪造的 ARP 数据包，严重干扰全网的正常运行，其危害甚至比一般病毒要严重。

为防治 ARP 病毒，可以进行下面的操作：

- ① 将 IP 地址与硬件识别地址绑定，在交换机和客户端都要绑定，这是可以使局域网免疫 ARP 病毒侵扰的好办法。
- ② 整个局域网所有的计算机都打上 MS06-014 和 MS07-017 这两个补丁，这样可以免疫绝大多数网页木马，防止在浏览网页的时候感染病毒。
- ③ 禁用系统的自动播放功能，防止病毒从 U 盘、移动硬盘、MP3 等移动存储设备进入到计算机。禁用 Windows 系统的自动播放功能的方法：在运行中输入 **gpedit.msc** 后回车，打开组策略编辑器，依次单击“计算机配置”→“管理模板”→“系统”→“关闭自动播放”→“已启用”→“所有驱动器”，如图 10-8 所示。

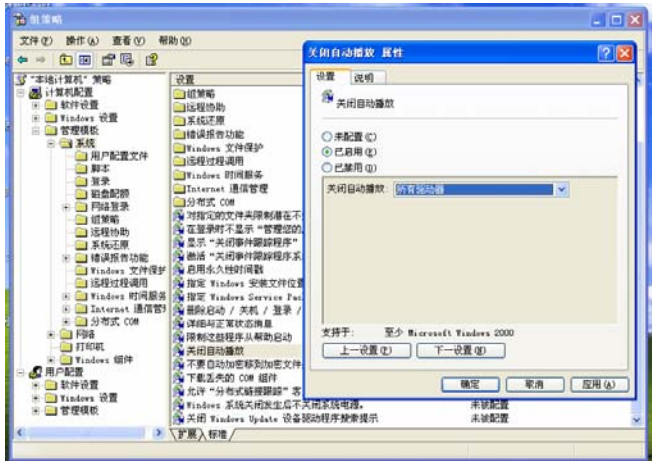


图 10-8 关闭自动播放属性

- ④ 在网络正常时候保存好全网的 IP-MAC 地址对照表，这样在查找 ARP 中毒计算机时

很方便。

⑤ 部署好网络流量检测设备，时刻监视全网的 ARP 广播包，查看其 MAC 地址是否正确。

⑥ 安装好杀毒软件，定期升级病毒库，定期全网杀毒。

（4）sxs.exe、rose.exe 病毒

除去上面介绍的病毒，还有很多诸如 sxs.exe 病毒、rose.exe 病毒存在着。

sxs.exe 病毒会引起 U 盘和分区盘的故障，表现为 U 盘或分区盘可以识别，双击打开会提示出错，不能打开，通过右键可以打开；盘内现存文件可以读取和打开，但不能删除；格式化无法进行，并提示磁盘已坏。杀毒软件实时监控自动关闭并无法打开。

下面介绍手动删除 sxs.exe 病毒的方法：

首先在整个过程中不能双击分区盘，需要打开时用鼠标右键打开。通过系统的“任务管理器”可以找到 sxs.exe 或者 svohost.exe（注意：与系统进程 svchost.exe 差一个字母），将病毒进程关闭。

运行注册表编辑程序 regedit，选择 HKEY_LOCAL_MACHINE→Software→Microsoft→windows → CurrentVersion → explorer → Advanced → Folder → Hidden → SHOWALL，将 CheckedValue 键值修改为 1。由于病毒会把本来有效的 DWORD 值 CheckedValue 删除掉，新建了一个无效的字符串值 CheckedValue，并且把键值改为“0”。我们将这个改为 1 是毫无作用的。因此要先删除此 CheckedValue 键值，单击右键→新建→Dword 值，命名为 CheckedValue，然后修改它的键值为 1，这样就可以选择“显示所有隐藏文件”和“显示系统文件”。接着选择“我的电脑”→“工具”→“文件夹选项”，将系统文件和隐藏文件设置为显示。

用鼠标右键打开分区盘，删除每个根目录下的 autorun.inf 和 sxs.exe 两个文件。

再次运行 regedit，选择 HKEY_LOCAL_MACHINE→SOFTWARE→Microsoft→Windows → CurrentVersion → Run，找到 SoundMam 键值，可能有两个，删除其中的键值为 C:\WINDOWS\system32\VOHOST.exe 的，最后到 C:\WINDOWS\system32\目录下删除 VOHOST.exe 或 sxs.exe。重新启动计算机后，发现杀毒软件可以打开，分区盘双击可以打开了。

如果瑞星计算机监控无法打开，或者打开后是收着的小红伞，并且所有的监控开启都失败，那么到“控制面板”→“管理工具”→“服务”，找到“Rising Process Communication Center”，应该是被禁用了，右键单击选择“属性”，将启动类型一项改为“自动”，然后启用该服务。

rose.exe 病毒有着类似的症状：双击分区盘打不开，要按右键打开才行，右键单击各个盘符的时候，第一项由原来的“打开”变成了“自动播放”，然后在系统进程里面会出现若干个“rose”的进程，占用计算机的 CPU 资源。该病毒通过移动存储设备传播，rose.exe 病毒具有潜伏期，一般在中毒 24h 后才会看到明显症状，并且随着中毒时间变长，所发生的症状逐渐加深，WINDOWS 目录下的病毒文件和注册表项也会变多。在每个分区下建立 rose.exe 和 autorun.inf 文件，而且它们都隐藏系统保护文件之内，无法搜索到，但是在双击该盘符时病毒就自动运行了。

不可忽视这种病毒，它可能会引起部分操作系统崩溃，表现在开机自检后直接并反复重启，无法进入系统，也就是开不了机。即便在重新格式化 C 盘，重新安装系统之后，也只是清除了 C 盘的该病毒，在其他盘下仍然存在，并且会再次发作。

对于这样的病毒最好的清理方法就是找到专杀程序进行处理。

(5) 病毒防护及中毒后常用对策

微软操作系统越来越庞大，越来越复杂，漏洞也随之越来越多。这些漏洞已经不仅是黑客攻击网络的秘密通道，而且会被越来越多的病毒编写者利用。病毒利用漏洞会造成很大的破坏，它可以不停地扫描网络，不停地攻击网络中的计算机，然后对这些计算机进行有目的的破坏，给整个互联网带来灾难。

如何防治和删除病毒呢？要建立良好的安全习惯，不使用来历不明的光盘及应用程序，不轻易打开来历不明的邮件和附件，不上不了解的网站，更不要运行从互联网上下载的未经杀毒处理的软件；关闭操作系统中不需要的辅助服务，如 FTP 客户端、Telnet 及 Web 服务器等，以增强计算机的安全性。做到经常升级安全补丁程序，现在为数众多的网络蠕虫、木马病毒多数是通过操作系统的安全漏洞进行传播的，要经常关注网上发布的补丁程序，下载后安装到操作系统中。系统管理员口令最好复杂一些，许多网络病毒是通过猜测简单密码的方式来攻击系统的，复杂的口令可以提高计算机的安全性，减少被病毒攻击的概率。新安装操作系统的计算机，安装时应断开互联网，并安装专业的杀毒防毒软件及个人防火墙，打开监控程序进行实时监控。常见的杀毒防毒软件有瑞星、卡巴斯基、金山毒霸、Norton 等。另外可以使用 360 安全卫士（图 10-9）等软件，可以有清理恶意软件、查杀流行木马、修复系统漏洞等实用的功能，帮助管理好计算机系统。



图 10-9 360 安全卫士软件执行修复漏洞的界面

如果计算机不小心染上病毒，应该如何处理呢？

① 立刻切断网络，防止计算机受到更多的感染，或成为传染源，感染其他计算机。

② 用安全模式启动计算机，使用杀毒软件查杀病毒。

③ 清除病毒后，不要马上连接网络，最好修改一下系统管理员密码，让它不易被病毒破解。若计算机是在局域网中，应将共享的文件夹设为只读属性，开启病毒防火墙和邮件防火墙后，再连接网络，并立即为计算机的操作系统安装最新的补丁程序。

对于常见的蠕虫、木马等病毒，采用上述方法一般可以被清除。但是很多病毒用手工清除比较麻烦，最好还是使用专业的杀毒软件，将杀毒软件升级或使用一些专杀工具来清除病毒，若都不能见效，很可能操作系统已被破坏，那么只能重新安装操作系统了。另外，对已经安装好的计算机的操作系统分区，最好使用 GHOST 等镜像软件做好备份，一旦无法清除

病毒，可以快速恢复计算机的操作系统。使用一些硬盘保护卡及软件，对于一些对计算机维护不熟悉的用户也有不少的帮助。

10.2.6 常见计算机主机硬件故障的检修举例

1. 主板故障和处理方法

主板故障往往表现为系统启动失败、屏幕无显示等难以直观判断的故障现象。下面列举的维修方法各有优点和局限性，往往结合使用。

（1）清洁法

用毛刷轻轻刷去主板上的灰尘。另外，主板上一些插卡、芯片采用插脚形式，常会因为引脚氧化而引起接触不良。可用橡皮擦去表面氧化层，重新插接。

（2）初步检测

有很多主板故障是由于接触不良造成的，如芯片松动；也有些故障，如电阻被烧，现象很明显。在主板上，大部分的芯片都是焊死的，但也有一些芯片安装在插座上，如 CPU、ROM 和 RAM，应该先检查一下它们是否被插牢。仔细查看待修的板子，各插头、插座是否歪斜，电阻、电容引脚是否相碰，表面是否烧焦，芯片表面是否开裂，主板上的铜箔是否烧断。还要查看是否有异物掉进主板的元器件之间。遇到有疑问的地方，用万用量表量一下。触摸一些芯片的表面，如果异常发烫，可换一块芯片试试。

当出现下列故障现象：死机且无任何提示，死机并伴有声音提示，死机且显示器上有错误的信息显示，或是不死机但屏幕显示出错信息，可以根据 BIOS 程序执行的进度来初步判断故障部位。

（3）深入检测

如果初步找到了故障点，则可以更换损坏的元器件。如果只能确定大致范围，可进行静态和动态检测。静态检测，主要是测试芯片引脚的电阻值、测试芯片电源端电压等。动态检测，就是从微机的基本工作原理出发，根据系统各信号之间的时序关系，从逻辑上分析各点应有的特征，进而判断故障所在部位。具体做法是：

拆下主板，拔掉主板插槽上所有的插卡，把主板电源连上，打开电源。这时，可用示波器或万用表，根据数据流向和故障现象，分模块、分芯片逐个检查，测试信号流向上的电平，电平不低于 3.3V 为高电平，不高于 0.3V 为低电平。测试时，应抓住关键部位进行测试，主要有芯片的输入/输出端、芯片的片选端、三态门的控制信号端、芯片的特殊功能的引脚端。当发现某一端电压和标准值相差较大，可以进一步通过分隔法，断开某些引线或拔下某些芯片再测电压，当断开某条引线或拔下某块芯片时，电压值或脉冲波形变为正常，则这条引线所引出的元器件或拔下来的芯片就是故障所在。动态测试是一种比较可靠的方法，但对维护人员的技术要求较高，且比较费时。

（4）软件诊断法

通过专用诊断程序、专用维修诊断卡及根据各种技术参数（如接口地址），自编专用诊断程序来辅助硬件维修可达到事半功倍的效果。程序测试法的原理就是用软件发送数据、命令，通过读线路状态及某个芯片（如寄存器）状态来识别故障部位。此法往往用于检查各种接口电路故障及具有地址参数的各种电路，但应用的前提是 CPU 及其总线运行正常，能够运行有关诊断软件，能够运行安装于 I/O 总线插槽上的诊断卡等。编写的诊断程序要严格、全面、有针对性，能够让某些关键部位出现有规律的信号，能够对偶发故障进行反复测试，能

显示记录出错情况。

(5) 主板检修注意事项

① 不要带电插拔控制卡、芯片。

② 使用万用表和示波器的探头时不要让测试芯片的引脚之间、扩展插槽的引脚之间短路。

③ 为避免静电影响，要注意触摸接地装置来放电。

④ 更换带插座的芯片时，操作需细心，不要将引脚折断。

(6) 主板软故障举例：Cache 问题

主板自检时屏幕上出现“128K cache Memory”提示后死机，这表明主板上的 Cache（高速缓存）发生故障，这时可在 CMOS 设置中将“External Cache”（外部高速缓存）项设为“Disabled”即可。

2. CPU故障和处理方法

CPU 工作不正常的原因主要表现在：CPU 工作时温度过高、主板与 CPU 性能不匹配、安装或超频使用不当造成频繁死机等方面。

由于主板结构类型很多，选购 CPU 时，要考虑其工作频率、工作电压等是否与主板匹配，安装 CPU 时特别要注意 CPU 的工作电压，防止因工作电压过高而烧毁 CPU。

CPU 风扇用于散热，以防止 CPU 工作温度过高，应配置性能良好的 CPU 风扇。如 CPU 风扇损坏，应及时进行维修或更换。

如果 CPU 超频后，引起系统工作不正常，如频繁死机、自行热启动等，通常的原因不是 CPU 过热就是外频过高，这需要根据实际情况进行处理。

3. 内存故障和处理方法

市场上的内存条质量良莠不齐，有的把低速内存芯片打磨掉原有速度参数，标以高速参数，用于高速的 CPU 或主板时就会出现不匹配造成死机。有的内存条在使用一段时间后可能会出现质量问题，如质次的 100MHz 内存条在 CPU 超频使用半年后可能会频繁死机。

有的内存条与主板的内存插槽接触不好，会产生接触不良问题。如果内存已经损坏，在计算机开机自检，会死机或出现英文提示，即使开机自检能过关，在启动系统执行 HIMEM 文件时，也会出现内存错误提示。

上述情况是比较简单的内存故障。比较复杂的故障是内存时坏时好。通常有几种原因：第一，内存接触不良；第二，高端内存有问题；第三，内存混插问题。

如果内存接触不良，微小的晃动也可能使计算机死机。可关掉计算机，打开机箱，拔下内存条再重新插回去，或者可以插到另一端的内存插槽上。

通常软件使用内存的前 640KB 内存。其余部分被称为高端内存。运行软件时，前 640KB 是必用的，高端内存需要时才用到。因此如果高端内存有故障一般要到使用时才会发现。对这种情况，可以把后面的内存条拔掉，看是否死机，或把插在后面的换到前面。

有时内存工作一段时间就死机，且具有明显的规律性，比如每天在开机 2h 左右就死机，或开机一会儿就死机。这一般是内存芯片发热后不稳定引起的。内存发热是无法用风扇来散热的，且通常无法修理，只能换新的。

还有就是内存混插问题。一般主板设置内存参数是以内存槽编号最高的内存参数为准，以就低不就高的原则，为更好地保证内存混插的成功和稳定，降低危险，一般将低规范、低标准的内存插入内存插槽中的第一位置上。

若出现无法正常开机，甚至出现黑屏，经判断是内存问题时，通常有三种解决途径：第一，更换内存的位置，这是最为简单也是最为常用的一种方法；第二，在能进入 BIOS 设置的情况下，将内存的相应项（包括 CAS 等）设置成为低规范的相应值；第三，使用其中的一根内存，如果是新旧内存混合使用，最好使用老的内存，通过 BIOS 设置，强行将内存的相应项设置为低规范的值，确定无误后，方可关机插入第二根内存。

另外要注意主板的内存负载能力，任何主板芯片组都对内存插槽进行最大输出功率的限制。如果同时使用多根双面内存将所有内存插槽插满，而内存总容量有时并没有达到主板芯片组所支持的内存上限，说明计算机无法识别内存总容量，有时甚至无法开启。一般来说，在进行内存混插时，如果出现内存插槽插满的情况，其中至少应该使用一根单面内存。

4. 硬盘故障和处理方法

作为计算机最主要的存储设备，硬盘在计算机系统中占有举足轻重的地位。它具有体积小、容量大、存取速度快、记录密度高的特点。如果由于硬盘子系统（包括硬盘接口、控制器、盘片组等）的故障，或者因为硬盘系统信息区数据遭到破坏，都有可能导致数据文件损坏，甚至硬盘失效（不能进行格式化或者不能引导系统）。这些故障的出现，有可能是硬盘的物理损坏所引起的，也可能是因为用户的维护不当、误操作或使用环境恶劣等方面人为因素的影响，也可能是病毒的原因。如此多的故障现象，维修硬盘需要具有较丰富的经验和技巧。下面通过一些故障现象，对硬盘常见故障的判定及磁盘错误修正和数据维护工具的使用做一个概括的介绍。

（1）开机后屏幕显示“Device Error”，然后显示“Non-System disk or disk error, Replace and strike any key when ready”。说明硬盘不能启动，用软盘启动后，在“A:\”后输入“C:”，屏幕显示“Invalid drive specification”（系统不认硬盘）。

造成这种故障的原因一般是 CMOS 中的硬盘设置参数丢失或硬盘类型设置错误造成的。可进入 CMOS，使用“HDD AUTO DETECTION”选项自动检测出硬盘类型参数。重新保存即可。

若软盘启动后认 C 盘，则故障的原因一般是硬盘主引导记录中的分区表有错误，当指定了多个活动分区（只能有一个活动分区）或病毒占用了分区表时，将有上述提示。主引导记录（MBR）位于 0 磁头 0 柱面 1 扇区，由 FDISK 对硬盘分区时生成。MBR 包括主引导程序、分区表和结束标志 55AAH 三部分，共占一个扇区。主引导程序中含有检查硬盘分区表的程序代码和出错信息、出错处理等内容。当硬盘启动时，主引导程序将检查分区表中的自举标志。若某个分区为活动分区，则有分区标志 80H，否则为 00H，系统规定只能有一个分区为活动分区，若分区表中含有多个活动分区标志时，主引导程序会给出上述的错误提示信息。可以使用一些分区软件，重新设置活动分区状态即可。

（2）开机后，WAIT 提示停留很长时间，最后出现“Hard Disk Error, HDC Controller Fail”等提示信息。

这类故障属于硬件故障。ROM 中的 POST 程序向控制器发出复位命令后，在规定的时间内没有得到控制器的中断响应，可能是控制器损坏、硬盘线接口接触不良或主板与硬盘驱动器之间的电缆没有接好等错误。先检查硬盘电源线与硬盘的连接，再检查硬盘数据信号线与主板或硬盘的连接，如果连接松动或连线接反都会有上述提示。

需要说明的是，控制器故障与硬盘逻辑格式化参数是否正确没有关系，硬盘参数设置不正确可能会使引导失败或硬盘读/写出错，但不会报告“HDC Controller Fail”出错信息。

(3) 开机后, 屏幕上显示 “HDD controller failure, C: drive failure, Run SETUP UTILITY, Press <F1> to Resume”。

当硬盘物理损坏、响应超时或所设置的参数与硬盘原逻辑格式化参数不符, 都有可能出現以上的错误信息。

POST 程序向硬盘驱动器发出寻道命令后, 硬盘应在规定的时间内响应。若硬盘在规定的时间内没有完成操作就会出现 “C: drive failure” 的错误信息。

若硬盘参数设置错误, 同样会导致引导失败。但由于 IDE 硬盘的设置参数是逻辑参数, 所以多数情况下, 用软盘启动后仍然能够对 C 盘进行正常读/写, 仅仅是不能从硬盘启动而已。

(4) 开机后自检完毕, 从硬盘启动时死机或者屏幕上显示 “No ROM Basic, System Halted”。

造成这种故障的原因一般是引导程序损坏或被病毒感染, 或是分区表中无自举标志, 或是结束标志 55AAH 被改写。硬盘主引导程序将在分区表的 4 个表项中找出一个活动分区。如果在 4 个表项中都没有找到可引导的活动分区, 系统就不知道该从何处引导操作系统, 只能执行 INT 18H 调用 ROM 中固化的 BASIC 程序, 如果没有固化的 BASIC 程序, 则会引起死机。

这类故障的修复方法是从软盘启动, 执行命令 “FDISK/MBR” 即可。FDISK 中包含有主引导程序代码和结束标志 55AAH, 用上述命令可使 FDISK 中正确的主引导程序和结束标志覆盖硬盘上的主引导程序。当然使用其他分区软件也有此功能。

(5) 开机后屏幕上出现 “Error loading operating system” 的提示信息。

这类故障是在读取 DBR 扇区出错时的故障提示信息。可能的原因有:

- ① 分区表中指示的分区起始物理地址不正确。
- ② 基本分区中 DBR 扇区所在磁道的磁道标志和扇区 ID 损坏, 找不到指定扇区。
- ③ 硬盘读电路故障。这种可能性很小, 即使有也多数是随机性读错误, 因为系统引导能进行到这里, 至少说明已正确地读出了一个硬盘主引导扇区 MBR。

(6) 开机后屏幕上出现 “Missing operating system” 的提示信息。

这种故障一般是系统引导记录出现错误。操作系统记录位于逻辑 0 扇区, 是由高级格式化命令生成的。主引导程序在检查分区表正确之后根据分区表中指出的操作系统分区的起始地址, 读系统引导记录, 若连续读 5 次都失败, 也就是硬盘上引导程序发现读出的 DBR 扇区的标志字节不是 55AAH, 将会出现以上的错误提示信息。DBR 的标志字节 55AAH 一般不会单独丢失, 出现这种故障信息说明整个 DBR 信息区已经遭到破坏。这种情况下, 若安装完操作系统后用 GHOST 做过镜像文件的话, 可以重新进行恢复, 否则就得重新安装操作系统。

(7) 硬盘使用一段时间后, 突然不能调用某些文件。屏幕显示 “Data error reading drive C. Abort, Retry, Ignore?”

造成这类故障的原因有两个:

- ① 硬盘片介质损坏或因用户使用不当导致盘内信息丢失。
- ② 由于硬盘的反复读/写和删除, 文件连接混乱, 分配的零碎空间太多。这种情况必须对硬盘进行磁介质表面检测, 并要进行文件碎片合并整理。

5. 光驱故障和处理方法

光驱使用久了, 便有可能出现这样或那样的故障, 只要掌握了一些光驱维修维护的小窍门及维修方法, 就能够自己动手修好有问题光驱。光驱故障现象大多表现为不读盘。造成

光驱不读盘的原因有很多，应具体情况具体分析，对症下药，排除故障。下面列举一些光驱的常见故障及其维修方法。

（1）光驱在使用时，出现“吱吱”声，并且有很大震动，光盘随着光驱托盘架弹出，无法正常使用。

拆开光驱外盖，再拆下盖着机芯的铁皮，露出光头组件，见该光头组件很新而且没有明显的损坏印迹，便接上电源空载观察。光头正常循迹检索，这表明光头或光驱电路部分应该没太大问题。放入一张光盘重新开机试验，同样旋转几下后便停住退盘，似有异物卡住。仔细检查，见光驱内部组件压盘部位有一小团丝状物卡在其中，造成光盘在旋转时受阻停转。将其取出，故障消除。

（2）读不出盘，清洁光头后故障依旧。

拆开光驱先仔细观察一下光驱的内部结构状况，放进一张盘片，仔细观察一下盘片的旋转及光头组件的运动，步进电机的进退情况。发现光盘的旋转基本正常，电机的进退也没太大问题，而光头组件在空载或加盘片的情况下，在滑动杆上滑动十分吃力。关掉电源，用手轻轻推动几下光头组件使其在杆上滑动，有很明显的迟滞感。进而观察光驱的滑动杆，发现其上边原本应白色的润滑油已变成了浅黑色，而且还附着了大量的灰尘杂质，造成滑动杆滑动不灵活。先用纯酒精将滑动组件上的已含杂质的润滑油清理干净，然后再重新加上新的润滑油，重新试机，光驱读盘恢复正常。

（3）光驱在使用日久后，出现严重“挑盘”甚至不读盘的故障，放进光盘后光驱猛转，光驱指示灯也长亮不熄。

此故障应为光头老化或光头上较脏等引起。拆开光驱后仔细观察，接上电源，激光头上有红色激光束（应该可以看见光头上有一较亮红点）射出，光头的循迹聚焦动作也正常。这时，想办法清洁光驱的光头，可以排除故障。

10.3 微型计算机外设常见故障的分析与排除

10.3.1 键盘的维修和维护

键盘的每一个键都是一个触点开关，触点开关通常有两类：一类是机械式触点，一类是电容式触点。机械式触点键盘送给主机的数据是串行数据，先输出一字节的低位数据，再输出一字节的高位数据。与此同时，键盘通过键盘接口向主板输出键盘时钟信号。

键盘在使用过程中的故障通常都是一些机械故障，键盘处理器和接口处理器一般不会出错。键盘在使用时，电缆不能绷得太紧，否则会造成接触不良。

1. 个别键输不进去

键盘在使用过程中，如果发现某个键输不进去或要按多次键才有一次起作用，而其他键输入正常。故障肯定在键盘本身，多数情况为对应的键开关有故障，少数情况为与键开关相连的矩阵线断线，同时该键开关处于该矩阵线的末端。

对于机械触点式键开关，当某一键按下去的时候，金属弹簧片向内偏移，接触另一金属片，两点接通。其按键信号将会送到相关的电路进行处理。如果出现接触不良或自接触故障，那么键盘在使用时，就会有按下键不起作用，或不按就跳字符的现象。对该故障的处

理,可先拆开键盘,然后核对对应的键,如果该键的两个触点导通,说明键开关信号没有送入键盘矩阵线,键开关与矩阵线的连接存在断点。其原因可能是该键开关虚焊、脱焊或对应的矩阵线断线,此时可沿着印制电路板上印制线路的走向逐段测量,找出断点或焊接不好的地方,再将断点接通,故障即可排除。如果按键时键开关始终不能导通,则说明键开关失效,需修理或更换对应的键开关。

机械触点式键开关的损坏,一般是键开关内金属弹簧片变形或断裂。对于变形的弹簧片,只要拆开键开关,将变形的弹簧片在其折弯部弄弯一点以加强对接触弹簧片的压力,再将矫正好的弹簧片装好即可。如果金属弹簧片断了,只好换一个键开关,如果手头没有好的键开关。也可将一些使用频率低的其他键的键开关换到该位置。

如果故障键盘的键开关为导电橡胶式键开关,引起该故障的主要原因有两个。一是键开关对应的两个触点或对应的导电橡胶按钮上灰尘或污垢太多,当键按下去时,两个触点接触不到导电橡胶引起无法导通。这种故障现象只要用酒精棉清洗两个触点和导电橡胶,故障就可以排除。二是对应的导电橡胶严重磨损。由于在使用过程中,导电橡胶与线路板之间要发生摩擦,导电键面磨损后就导致按键灵敏度下降以致最后完全失灵。遇到这种情况时,一般无相应的配件可买,只能修理该按钮。应急时,可用较软的铅芯在导电键面反复涂抹几次,按键就可起作用,不过这样使用不长的时间后,故障又会出现。要彻底修复该按钮,可按如下方法处理:首先将铅笔芯粉或石墨粉均匀地摊在一张不干胶标签的衬纸或其他光滑纸上,粉的厚度为 $0.3\sim 0.5\text{mm}$,厚一点薄一点关系不大,再将失灵键的按钮表面轻轻打磨,进行粗化处理,并用酒清擦干净,然后薄薄地涂一层 502 胶水并立即将按键面按在铅笔粉上不动,半分钟后再拿起按键,稍等片刻待胶水完全凉干后就可以使用了。

键帽有时也会卡住键,这时要取下键帽来查看,找出卡点,然后排除故障。一般来说相同型号的键开关是可以更换的。打开键盘,用电烙铁将键开关焊在底板上的焊点锡熔化,再用吸锡器将锡吸去,让键开关在底板上的焊接处与底板分离,就可以从底板上取下键开关。如果该键开关有故障,这时可以将一个正常的开关在底板上安装焊好,则键盘在该点的故障就能排除。

2. 按某键后连续出现多个同一字符

这种故障原因多数是对应键的复位弹簧疲劳所致,按下该键后,松手时键开关未能马上复位甚至卡死,而引起连续输入的现象。该故障在回车键、空格键等使用频率较高的键上较常出现。对这种故障可将键中起复位作用的弹簧取出,将弹簧拉长一点,使其恢复弹性再重新安装好,故障即可排除。在拉长弹簧时,为了防止用力过大,可将弹簧套在一根直径比弹簧内径稍小一点的管子上拉,这样好控制用力,不会拉坏弹簧。

在导电橡胶做键开关的键盘中,某个键出现连发现象,一般是对应键的按面与该键的两个极长期摩擦,引起导电橡胶慢慢脱落而堆积在两个极之间,引发该键的两个极长期导通所致。这种故障在较潮湿的环境下较为多见,因为潮湿的环境导电橡胶易从按键面上脱落,对于这种故障只要用酒精棉将两个极擦干净即可。如果大多数键都出现连发现象,说明控制电路有问题,需更换微处理器。

3. 多个键输不进去

出现多个键输不进去时,首先要拆开键盘顺着线路板上印制线的走向观察这些输不进去的键是否处于键盘矩阵的同一行线或列线上,如果不是,则这些键的修理方法与前面提到的单个键的维修方法完全相同;如果是,则说明故障是由对应的行线或列线引起的,有可能是

某根行线或列线断线了，用万用表顺着线路走向能很快找出断点，再将断点采用补焊或飞线等办法接上即可正常工作了。有些键盘的印制线不是印在线路板上，而是将金属膜涂在一张薄膜上。由于薄膜韧性好，一般不易断线，但一旦断线，要将断点接上，用焊接的办法就不行了。有条件的可在断点处用银浆重涂金属膜，也可用锡箔纸剪成和印制线差不多宽的长条状，覆盖在断点处的印制线上，并用透明胶带纸胶牢。锡箔纸可比印制线适当宽些，注意不要引起两根印制线短路。

以上介绍的是行线或列线断线引起的部分键输不进的处理方法。如果对应行线或列线上的所有键均不能输入，则不是断线，应是微处理器损坏，更换该芯片即可。

4. 输入的字符与显示的字符不符

引起这类故障的主要原因是印制电路板有短路或主板上的键盘接口损坏。如果是前者，显示的字符一般为同一行线或同一列线上的其他字符，这时只要用万用表顺着行线或列线检查，就能马上找出故障点，并排除故障。对于键盘接口引起的字符不符，一般是用于将键盘串行扫描码转换成并行扫描码的芯片的某一位或多位为恒高或恒低电平所致，只要更换该芯片即可排除。

10.3.2 鼠标的维修和维护

鼠标虽小，但在 GUI 图形化界面环境中，鼠标是实现人机交流的重要工具。鼠标使用频繁，会发生诸如鼠标不能使用或使用不灵活等故障。下面按照常见的现象来分析一下会出现在鼠标上面的问题。

1. 计算机不认鼠标

这种现象要从软件和硬件两方面考虑。软件原因包括计算机有病毒、应用软件与鼠标驱动程序发生冲突等情况。硬件方面首先检查鼠标与主板接口的连接有无松脱，造成接触不良，还有信号线由于质量或拉扯用力过大而发生断线也是常见的。接触不良的点还会在鼠标内部的电线与电路板的连接处。排除方法可以用比较法，用一个使用正常的鼠标插在计算机上，如果能正常使用，就可以排除软件方面的原因。鼠标线路接触不良，只要能找到点，维修是不难的，将断点连接好就可以了。

如果使用的是无线鼠标，可替换为正常使用的 USB 等有线鼠标。如果故障不能排除，就要考虑是驱动程序故障，病毒引起的故障以及安装某些应用程序和鼠标的驱动发生冲突等情况。

2. 移动不灵活

移动不灵活是指鼠标移动时，屏幕上的坐标不跟随一起移动，通常表现为大幅度移动鼠标时，光标能正常移动，但小幅度移动鼠标时，光标却不跟随移动。这种情况说明鼠标安装正常，电路工作也正常，故障原因是橡皮小球不能有效带动光栅盘转动，常见原因是橡胶小球、左右轴、前后轴及支撑轮太脏，引起转动不灵活。这是鼠标最易发生的故障，只要清除脏物即可排除。具体处理方法为，将鼠标翻转，按照箭头指示的方向逆时针旋转活动底板，取下活动底板和橡皮球，然后将滚轴及支撑轮、橡胶球的脏物清洗干净，重新装好就可以恢复正常。

光电式鼠标由于没有转动的橡胶小球，也没有转动的短轴，因而不会发生上述现象，不过当发光管或光敏管上积尘太多时，容易使反射镜光检测器检测不到桌面上的反射光线，就可能引起鼠标移动不灵活。可以用棉球蘸上酒精轻轻擦拭发光管、透镜、反光镜及光敏管表面。另外使用的计算机桌不宜太过光滑，建议使用鼠标垫。

有些透明造型的鼠标，一旦光路屏蔽不好，外围再有强光干扰，很容易造成外界的杂光影响鼠标内部光电信号的传输，而产生的干扰脉冲也会出现指针飘移或定位不准的情况。若鼠标外壳根本不透明，也出现了漂移状况，有可能是鼠标主板电路存有虚焊，虚焊会干扰正常电路所产生的脉冲。这样就需要仔细检查电路焊点，找出虚焊点后，用电烙铁焊好就可以了。

3. 在某个方向的移动不起作用

鼠标只有一个方向的移动起作用，而另一个方向不起作用，说明有一个方向的滚轴没有转动或相应的一组发光二极管与光敏三极管至少有一个损坏。

处理时，先旋转活动底板，取下活动底板和橡胶小球，然后用手直接转动滚轴，如果有一根滚轴不能转动，或转动比较困难，说明故障是由于滚轴没有随小球的滚动而转动所致，滚轴不能转动一般是由于被脏物卡住所致，只要将脏物清理干净即可排除故障；如果两根滚轴均转动灵活，并且用手转动滚轴时，光标仍只能在左右或垂直方向移动，则故障为相应的发光二极管或光敏管损坏。拧开鼠标的固定螺钉，打开鼠标器的外盖，在线检查光敏管两个极之间的电阻，如果电阻随光敏管上光照的强弱而发生变化，则光敏管是好的，损坏的是发光二极管，否则为光敏管损坏。更换损坏的元器件，故障即可排除。

4. 按键不起作用

该故障一般为微动开关损坏引起。在鼠标故障中，微动开关的损坏率是比较高的，仅次于鼠标移动不灵活故障，特别是左按键微动开关由于使用频繁，最容易损坏。

鼠标一般有三个按键，每一个按键下均有一个微动开关。在实际应用中，中间的按键一般不使用，右边的按键用得也比较少，因此当左边按键下的微动开关损坏后，可将中间微动开关拆下来，替换掉损坏的开关，故障即可排除。

10.3.3 显示器的维修和维护

显示器的型号很多，而且新的型号不断出现，电路也随功能的增强越来越复杂。因此，当遇到一台显示器发生故障，要判断它是何种故障，故障部位在何处，是什么原因造成的，如何才能将它修复等，对于初学者往往会束手无策，不知如何下手。

现在计算机使用的显示器主要是 LCD 显示器和 CRT 显示器。下面分别介绍两种显示器的维护和维修。

1. LCD显示器的维护

LCD 显示器的使用首先要注意“防水”，大的湿度会损害 LCD 的元器件，严重会导致液晶电极腐蚀，造成永久性的损害。所以要把 LCD 放在较温暖的地方使用。一般湿度保持在 30%~80%之间，显示器都能正常工作，但一旦室内湿度高于 80%后，显示器内部就会产生结露现象。其内部的电源变压器和其他线圈受潮后也易产生漏电，甚至有可能造成连线短路。长时间不用的显示器，可以定期通电工作一段时间，让显示器工作时产生的热量将机内

的潮气驱赶出去。

保证适宜的温度也很重要，工作温度为 $0\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，存放温度为 $-20\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。液晶的状态不是恒久不变的，受热后会呈现透明状液态，冷却时又会结晶出颗粒状混浊固体。若周围温度过高或者过低，显示面都会呈现黑色，就不能工作了。此时千万不要通电，等温度恢复正常后，显示面也会恢复正常。

合理的使用、有效的保养对 LCD 的使用寿命很重要。LCD 和 CRT 显示器一样，如果用的时间过长会被烧坏，很多人在关闭计算机时不同时将显示器也关掉，这样会严重损害显示器的寿命。一般来说，不要使 LCD 长时间处于开机状态（连续 72h 以上），如果在不用的时候，还是把它关掉为好，或者将它的显示亮度调低。LCD 的像素是由许许多多的液晶体构筑的，过长时间的连续使用，会使晶体老化或烧坏。损害一旦发生，就是永久性的、不可修复性的。LCD 在显示图像时还有一个特点，就是如果连续长时间的显示一种固定的内容时，有些 LCD 的像素会过热而造成内部烧坏等损害，这也要引起注意。要养成良好的使用习惯，没事的时候就关掉显示器，注意设置屏幕保护程序或者空闲时显示全白的屏幕内容，不要让显示器的亮度太高，等等。

LCD 抗撞击的能力很小，许多晶体和灵敏的元器件在遭受撞击时会损坏，要避免强烈的冲击和振动，否则会导致 LCD 屏幕以及其他一些单元的损坏。由于液晶显示器里有定向层，它能使液晶分子按一定方向取向，但它是极精细的，不能承受过大的压力，因此要注意，不能用手指在屏幕上戳戳点点，不能对 LCD 显示表面施加压力。万一不小心用手重重按压了液晶显示器中部，需至少放置 1h 后再通电。

如果需要清洁显示屏，要用细布或棉球轻轻擦拭处理。如果污垢过重，简单的擦拭无法去除，而必须用溶剂清洗时，只能用无水乙醇或纯度为 95% 以上的酒精擦拭，而绝不能用水、家用洗涤剂、丙酮、芳香族溶剂（如甲苯等）擦拭，否则就可能给液晶带来伤害。在使用清洁剂的时候也要注意，不要把清洁剂直接喷到屏幕上，它有可能流到屏幕里造成短路。正确的做法是用软布蘸上清洁剂轻轻的擦拭屏幕。

LCD 显示器同其他显示器一样，在 LCD 的内部会产生高电压。LCD 背景照明组件中的 CFL 交流器在关机很长时间后依然可能带有高达 1000V 的电压，这种高压能够严重地伤害人身。所以不是专业维修人员，轻易不要擅自打开 LCD 显示器。

2. CRT显示器的维护维修

CRT 显示器的故障现象有一定的规律性。例如，显示器电源保险丝烧断，就应想到电源部分是否存在短路，针对造成短路的原因应着重检查：逐一检查整流二极管、滤波电容、开关三极管等上述元器件，一旦检查出一个损坏元器件，应断开此元器件，再测量电路中是否还存在短路现象，排除可能存在的多个元器件损坏的情况。初学者一定要具备一定基础知识后，才能胆大心细地动手进行修理。下面介绍一些 CRT 显示器的维修方法供读者参考。

（1）检修显示器应注意的问题

① 显示器内部基本采用开关型稳压电源供电，其电路通过整流管直接与外部电源相连，而且这些元器件大多安放在显示器的大底板上（也有些单独装在一个电源盒内）。考虑安全因素及防止测试仪器（如示波器）意外损坏，应准备一个 1:1 的隔离变压器，其初级接交流市电，次级接待修显示器，功率 $50\sim 100\text{W}$ 。如在次级增加一个中间抽头，则可接电源电压为 110V 的进口显示器及其他设备。

② 测量显示器有关电压时，应在未加电前，将测试仪器（万用表或示波器）的地线端

与显示器地线连好,测试时,应将仪器仪表的量程范围由高向低逐挡变换到合适的量程(注意不可带电换挡)。特别注意:显像管的阳极电压必须用高压仪表或配高压测试笔进行测量,并且要先将高压线连好后再加电。千万不要在带电的情况下两手拿正、负测试笔去测量阳极高压,要养成单手操作的习惯。

③ 如屏幕上出现一条水平或垂直亮线,或仅一个亮点时,应迅速将亮度关小,否则会使屏幕上相应部位的荧光粉损伤。

④ 机内的微调元器件在未确定故障原因前,不可随意调整,即使要调,也应记牢原先的状态。机内连线也尽量不要随意变动位置,以免引起干扰。

(2) 显示器检修的基本顺序

检修显示器,应先检查光栅,然后是字符,接下来是色彩。因为字符的显示是建立在光栅的基础上的,只有在有光栅的条件下,才有可能将其他的故障现象显露出来。对无光栅故障可以这样查找:先观察或测量保险丝是否熔断,检查电源的直流输出及电压是否正常。电压不正常有可能是行输出故障引起,这类故障所占比例不少。如果显像管的灯丝电压来自行输出变压器的次级绕组,可用万用表测量此处有无电压,此法也可判断行扫描电路工作是否正常。此外显示电路、亮度控制电路有故障,也会引起无光栅。有时还要检查显像管内部是否有灯丝等电极断路、相碰等故障(显像管灯丝电阻一般为 10Ω 左右)。如显像管灯丝引脚上有电压而灯丝不亮,则应检查灯丝是否烧断。

如果有光栅显示,则应检查光栅扫描是否均匀。如果是水平方向左右不一致,或垂直方向上下不一致,则应查相关部分线性电路,对这部分元器件进行调整或更换。如看得见回扫线,应查对应的行(场)消隐电路,有时更换行输出变压器后,将它上面的亮度旋钮调得太高,或是底板上机内亮度调节电位调得不适当,均会有回扫线出现。

光栅正常后,可适当调节亮度、对比度电位器,观察字符是否清晰、无抖动、无扭曲。黑白字符上不应出现其他颜色。对于彩色图形来讲,应能正确还原,没有偏色,这可以用 QAPLUS 等软件中的色彩测试项目进行测试、判断。如字符、图形有故障,可检查视频放大电路(包括接口)、显像管与视频相关的电路。

(3) 怎样观察、分析显示器的故障

在检修显示器时,应先了解显示器的损坏过程(如故障发生前后图像有无抖动、闪烁,机内是否有糊味、冒烟等),如显示器已修理过,还应了解以前的故障现象,检查机内哪些地方修理过,对于原装进口显示器,还应注意它的交流供电电压是多少伏,很多都是用 110V 电压供电,如一时大意,有可能造成意外的损坏。此外也应了解用户的使用环境,如有无干扰源,电压是否正常,并了解是否已将显示器接到别的主机上试过。有的用户见显示器无显示就送修,而实际问题却出在显卡或主机上。

在动手检修显示器前,同样应先观察显示器内的元器件、插接件是否有异常,是否有电解电容顶端炸裂、电阻烧焦等情况。用万用表检查显示器的交流输入端、整流后直流高压端或开关电源的调整三极管 c-e 极等有无短路现象。如有应及时排除,如无,应密切注意机内有无打火、冒烟等情况,如有要立即关机。此外,还应注意有无过热元器件(电源调整管、场扫描的集成电路芯片、行输出管等上面的散热片温度较高,用手去摸,应能忍受,如烫手不能忍受,说明温度过高)。根据所观察到的异常现象做出系统分析,从而采取相应的对策,排除故障,这是维修中常用的方法。

光栅和图像(包括字符和图形)是显示器维修的两大目标。配合调节显示器的一些旋钮,观察故障现象的变化,可有助于分析故障所在的部位。例如,将对比度电位器向右旋

动，通过屏幕应能观察到字符平滑地出现或隐去，如调节过程中字符时隐时现则说明对比度电位器内的碳膜已磨损，造成电位器接触不良。但如果反复调节也不见字符暗淡，则应进一步查找其他原因，一般故障出在视频放大电路中。同样，亮度电位器应能调节光栅的强弱，否则应查与亮度有关的电路（行扫描、亮度电路、显像管电路等）。值得提醒的是，某些型号的显示器其对比度、亮度电位器调节方向与一般显示器的调节相反，是逆时针方向的，如用户按顺时针方向旋到底，就会出现既无光栅也无字符的假故障。因此在检修显示器时，应将这两个旋钮正、反两方向分别旋到底，观察是否有光栅、字符出现，以免做出误判。

字符不稳定则应调节相应的行频（或场频）电位器。若是行不同步，在调节行同步旋钮过程中有某一点可以出现同步，可大致判断故障在行扫描 AFT 电路上。若为场不同步，调节时出现瞬间同步现象，则故障在积分电路或场同步放大电路。如果在整个范围内都看不到同步点或调到某一顶端时有趋向于同步的现象，则故障在振荡电路上或与电位器串接的元器件已变值。

聚焦极电压改变可引起字符模糊，仔细观察光栅扫描线，如发现线与线黏在一起分不清楚，可调节聚焦电位器（一般在行输出变压器上，标有 FOCUS 字样）解决。有时显像管老化或电极间漏电，也会引起聚焦不良的故障。

根据所观察到的现象，就可以进一步分析造成故障的原因。我们知道，产生光栅的电路是扫描电路、高压产生电路和显像管电路，显示的图像由视频放大电路传送，AFC 电路使图像稳定，整机各部分工作电压由电源电路提供，因此，可将故障现象与各功能块对照，分析可能造成故障的元器件，从而对症下药，进行检修。

（4）显示器几大部分的检修

① 行扫描电路的检修。

由于行扫描电路工作在高电压、大电流状态，它的行输出级担负着显像管阳极、聚焦极、加速极、灯丝及视放输出级工作电压的供给工作，这一部分的功耗占了整个显示器功率的大部分，因而行扫描电路是显示器中故障率最高的部分。

当行扫描电路出现故障时，最多见的是屏幕无光栅，多为行输出电路故障引起无高压所致。这里介绍一些行输出变压器短路的判别方法以供维修中参考。

a. 测量电压法

行输出变压器工作于高频高压脉冲状态，如线圈的绝缘度下降，极易造成高压包线圈的匝间短路。这时，行扫描电流将急剧增大，引起开关电源输出电压下降，行扫描电路无法维持正常工作造成无光栅的故障，严重时还会引起开关电源失常。利用这一点，可利用电源电压的变化来判断行输出变压器是否发生短路。

显示器中无过流保护的开关电源在输出变压器短路时，其主电源电压（正常时一般为 100~120V）有可能降低一半左右。可在关机后将主电源与行负载间的连接点断开，然后在主电源输出端接上假负载（60W 左右的灯泡或 300Ω 的电阻），再开机测量开关电源主负载上的电压，观察是否已恢复到额定值。如仍不正常，说明故障在开关电源部分；如恢复正常，说明故障在行扫描电路中。假如冷态测试已排除二极管、三极管、电容等器件的短路因素，而且逆程电容的容量也符合要求（行输出电路中，逆程电容过小使逆程时间缩短，也会造成电流变大），行输出变压器的次级负载上也没有短路情况，则基本可以判定行输出变压器有局部短路。

b. 测量电流法

测量行输出工作电流也是判断行输出变压器是否有短路的方法之一。正常的彩色显示器

输出部分工作电流一般为 $300\sim 400\text{mA}$ ，低电压为 $12\sim 15\text{V}$ 。测量电流的方法可将电源与行输出变压器之间断开，串入合适量程的直流电表进行观察。有的印制电路板上此部分电路备有测试缺口，可焊开缺口上的焊锡测量。最好不要将万用表串在行输出管集电极与行输出变压器之间进行测量，因为某些型号的万用表串在这部分测量时，会受高频电流的影响，使读数明显偏大，造成误判。如果行输出管的发射极上串有 $0.5\sim 1\Omega$ 的小电阻，则可测量电阻上的压降，然后利用公式 $I = U/R$ ，求出电压值，串有 0.5Ω 电阻的行输出管，其压降应为 $1.5\sim 2\text{V}$ 。如果测出的工作电流很大，或者刚测时较小，随即电流急剧增大，可基本判定行输出变压器局部短路。

更换行输出变压器后，最好先暂停显像管的灯丝供电，用示波器（或高频电压表）测量一下行输出变压器的灯丝绕组是否符合要求（彩显电压 6.3V ）。因为这个电压含有高频成分，用一般指针表、数字表测量不一定准确。如确实只是行输出变压器损坏，换上新的后显示器应有高压产生，并有光栅出现，而且开机时可听到“吱”的一声。与主机连接后，可根据亮度、聚焦情况，适当调整亮度电位器和 FBT 的聚焦电位器（FOCUS），以取得最佳效果。必要时可调节 FBT 上的亮度电位器（BNGHT），要注意控制工作电流在 $300\sim 450\text{mA}$ 范围内，调得过亮会出现回归线。

行扫描电路中，除行输出管易击穿损坏、行输出变压器易短路外，逆程电容的漏电、失效也可引起行逆程峰值电压、电流的变化。可用指针万用表的高阻挡检查有无漏电，用数字万用表的电容挡测电容量。

行扫描电路中的常见故障还有：

a. 行不同步

这种故障表现为：屏幕上的图像成斜形带状或杂乱花纹；有时能出现完整图像，垂直方向稳定但水平方向不稳定；有时图像在水平方向上分裂成左右互换的两个半幅图像；有时图像在水平方向上形成许多横条。这种现象在 AFC 电路和行频控制电路中均有可能产生。判断的方法很简单：出现行不同步时调节行频控制电位器，仔细观察画面变化，如在调节过程中能有行频瞬间同步或短时间画面同步，但同步范围很窄且不稳定，表示故障发生在 AFC 电路，如捕捉不到同步点，则故障在行频控制电路。

如故障在 AFC 电路，可对照有关图纸或所用集成电路芯片引脚对地电压的资料测量输入端和积分电路的直流电压（如 MC1391 同步输入端典型电压为 2.1V ）。如有异常应查相关电路供电情况或滤波电容的好坏。

如果是行频调节电路故障，很多时候是串接的电阻变值或电位器内碳膜片氧化、接触不好。这种情形一般会出现时而好、时而不好的现象，调节过程中也会出现不平滑的变化。

b. 行振荡电路停振

这也是显示器无光栅的原因之一，最好是用示波器观察行振荡集成块引脚有无振荡波形。应先查集成块周围电路元器件有无异常（击穿、断路、变值等），确实都完好时可更换集成块。此外，行推动级的电压是否正常也直接影响到显示器的光栅正常与否，行推动变压器引脚如断路同样可引起行扫描电路停振等故障。

c. 行中心位置偏移

屏幕上的图形位置整个左移或右移，但并不闪动，可查行中心调整元器件相关的电路。

② 场扫描电路的检修。

由于场扫描电路的场锯齿波形成、场输出电路一般都做在一块集成电路芯片上，消耗功率较大，并且它们之间采用的是直流耦合方式，因此，它也是显示器中故障易发部位之一，

并且任一处发生故障都会影响相邻部位的直流工作点。

场扫描电路易出现的故障大致有：一条水平亮线或亮带，垂直线性不良、图像上下滚动等。

一条水平亮线或亮带：与此有关的部位可涉及整个场电路，如场振荡停振、锯齿波形成电路故障、场偏转线圈断路等，均有可能造成此现象。一般可先检查场偏转线圈接插头（包括印制电路板上的接线柱焊点）是否接触可靠，再检查场输出电路的供电正常与否（如TDA1170的⑤脚应有24V电压，而这电压有的是由二极管及电容组成的自举电源提供的）、场输出管或集成电路是否损坏。由于该集成块工作温度较高，有可能造成其引脚与印制电路板上的焊点开裂，会出现时好时坏的不稳定故障。锯齿波产生电路的外接元器件电阻、电容变值、开路、短路等也是产生一条水平亮线或亮带的原因，可用万用表将集成块上各点电压值与正常值比较，或用示波器测各点是否有振荡波形。

如图形上、下滚动，应先调整场同步电位器，如有瞬间同步（或由向上滚转为向下滚），则可查积分电容是否失效，最好换一只试试，否则应查场振荡部分的RC定时电路中的电容是否有漏电、短路、开路，电阻是否变值。若发现将电位器调向最小端时有同步趋向时，可查与之串联的电阻是否变大。

与线性不良有关的电路有：锯齿波产生部分的RC电路元器件变质、场输出反馈回路元器件变质，断路则还会造成光栅的上部或下部卷边的线性不良故障。

③ 视频驱动电路检修。

显示器视频电路的故障一般表现为有光栅无字符或色彩异常。一般可用万用表检查视频输出级的基极和集电极（或发射极）电压，也可用示波器看这些部分有无信号波形，如基极电压异常或无信号波形，可逆向地往前级的集电极（如为发射极输出的则查发射极）、基极进行查找，看故障点在哪一级上。如某级的输入正常，输出异常，则故障部位即在此处。一般可能是三极管损坏或电阻变值引起工作点改变，若是集成电路则应根据手册查输入/输出引脚。

视频输出管的电压异常除检查三极管的好坏外，还应查它的供电电压（由行输出变压器提供）是否正常（可查行输出该组电压整流输出、有关电阻是否断路等）。要区分显像管不良所引起的电压异常，则需将管座拔下（注意关闭电源，不可带电操作），再测量该处电压，如恢复正常则是显像管不良所致。如电压、波形均正常而无显示，还应检查显像管座的接触是否良好。

彩色显示器三个通道电路结构一致。利用这一特点，可将异常通道的工作点与正常通道的对应工作点进行电压、波形的比较，可较快找到异常点。

如出现光栅偏红、偏绿、偏蓝的现象，很可能是色度平衡电路的微调电位器不良所致，应进行适当调整。调整前，应记住各电位器的原始位置，以便还原，最好是运行QAPLUS等测试软件中的彩色图形测试项来进行调整，能有另一台主机及彩显做对照则更好（千万不能在同一主机上接两块彩显卡，但一块单显卡和一块彩显卡同时插入是可以的）。最终应调到显示的白色图形或字符为纯白色，红、绿、蓝三基色纯正。

④ 显示器电源部分检修。

开关电源也是显示器故障多发部位，并且很多时候行输出部分的故障也会引起电源输出部分异常。电源部分的检修有一定的难度，前面提到维修开关电源最好使用1:1隔离变压器，以保证安全。要注意开关电源的参考点与显示器其余部分是不同的。在用表笔测量时要小心，以免一时疏忽造成短路，损坏元器件。

对无光栅且保险丝熔断故障要着重检查有无断路情况发生,一般要查整流元器件、调整三极管、滤波电容等部位。若保险丝没断,300V 高压正常,但无直流电压输出,可断开行输出部分的供电电路,加上假负载进行检修,判断是否行输出故障引起:若行输出故障,则查行输出部分,否则,查开关电源部分。后者应着重查启动电路,多是启动元器件(电容、电阻)变质引起,其中又以电阻变值的情况为多,这个电阻一般为 $100\sim 200\text{k}\Omega$,当损坏时可变为 $500\sim 600\text{k}\Omega$,甚至断路。

此外,如果反馈电路中的二极管、电阻、电容断路,取样电路工作点明显改变、过压保护电路误动作,也同样会引起直流高压正常而无直流电压输出、无光栅的故障。

在更换电源调整管时应注意新的三极管耐压、电流功率不可小于原参数,对于原损坏耐压参数较低的管子,可更换耐压高一些的。还应注意,开关电源的三极管不宜用带阻尼的功率管,因为它们有可能引起启动困难,一般用 2SDI403、2SC3156、DU 508A(不要用 BU 5080D)等, $U_{CC}>800\text{V}$ 、 $I_{cm}>5\text{A}$ 的三极管比较可靠。行输出电路的行输出管一般也可使用此类大功率三极管,但可用带阻尼的(行输出电路上并接了阻尼二极管)。在维修这两部分时应注意以上区别。在购买时还应注意管子的质量,即使用同一型号的三极管,采用不同厂家的产品,工作状态也可能有差异,这一厂家的产品电源(或行输出)工作不正常,换了另一厂家的又可正常工作,因此在维修中若已排除其他故障的可能性后,出现更换的三极管不能正常工作的现象,不妨换另一厂家的产品试一试。

除了上面介绍的维修问题,现在的 CRT 显示器经常会出现某几个角偏色,这种情况通常是周围磁场影响。这种磁场影响的,换个房间,换换显示器方向就会有变化,可以试着找一个没有影响的方向或者使用显示器的消磁功能,都可以解决部分偏角的问题。



思考题与练习

一、填空题

- (1) 计算机开机的一般顺序是_____。
- (2) 计算机在工作状态中,不可以_____,否则可能会损坏_____。
- (3) 灰尘对计算机的危害有_____。
- (4) 请写出你知道的杀毒软件名称:_____,_____,_____等。
- (5) 计算机病毒是指_____它有_____,_____,_____和_____的特性。

二、思考题

- (1) 排除计算机故障的方法主要有哪些?
- (2) Windows 系统在添加新的硬件设备后,在设备管理器里观察到该设备上有黄色的问号,应该如何处理?
- (3) 有一台已开启的计算机,没有显示,没有声音,只有主机的电源灯亮着。请分析可能有哪些故障?
- (4) 按下开机键,计算机却无法启动,屏幕一片黑色;而前一天计算机是很正常的。请就个人的理解,列出发生此故障的原因,以及相应的解决方法。
- (5) 简述防治计算机病毒的主要措施?
- (6) 简述计算机病毒的种类和传播方式。分别会造成哪些危害?

附录A

试题及答案

计算机维护维修试题 1

一、填空题（请将适当的词语填入题中的划线处。每题 2 分，共 20 分）

1. 计算机的发展主要经历了_____、_____、_____、_____阶段。
2. 计算机软件分为_____和_____。
3. 中央处理器由_____和_____构成。
4. 主板按外型分类有_____、_____、_____、_____等几种。
5. 现在的主板支持 3 种硬盘工作模式：_____、_____和_____。
6. 目前，局域网的传输介质（媒体）主要是双绞线、_____和光纤。
7. ATX 架构的主板背面有_____、_____、_____、_____等接口。
8. 主机箱内主要部件有主板、_____、_____、_____。
9. 显示器一般有两条线，分别是_____和_____。
10. 计算机病毒是指_____它有_____、_____、_____和_____的特性。

二、选择题（请在所给的 A、B、C、D 中选择正确的答案，将相应的字母填入题内的括号中。每题 2 分，共 30 分）

1. 对于维修部件应在（ ）时放入防静电袋中。
A. 维修时 B. 暂时不用时 C. 更换部件时 D. 以上都不是
2. 预防静电的应从（ ）和防止静电产生入手。
A. 防静电是防止静电产生 B. 防静电是为了不使人员受伤
C. 消除已有的静电 D. 以上都是
3. 开机后无显示但有报警声，在听清报声类别后，应通过（ ）再判断一下是否真有故障。
A. 更换相关的正常部件 B. 拔下相应的部件，再重新安装上
C. 最小系统法 D. 以上都可以
4. “加电自检类”是指（ ）。
A. 反映从开机到自检完成这一时间段中的问题 B. 反映在进入操作系统前的问题
C. 反映自检过程中的问题 D. 反映应用计算机过程中的问题

5. 计算机病毒是指 ()。
- A. 编制有错误的计算机程序 B. 设计不完善的计算机程序
C. 计算机的程序已被破坏 D. 以危害系统为目的的特殊程序
6. 硬盘工作时应特别注意避免 ()。
- A. 噪声 B. 震动 C. 潮湿 D. 日光
7. 鼠标的接口有 ()。
- A. PS/2 口 B. 串口 C. USB D. 以上都有
8. 我们使用 CD-ROM 向 CD-ROM 光盘上存入数据时, 计算机提示错误。其原因为 ()。
- A. CD-ROM 光盘写保护口未打开 B. CD-ROM 光盘已写满
C. CD-ROM 光盘只能读取数据 D. 计算机软件系统不稳定而出现的异常错误
9. 在计算机领域中通常用 MIPS 来描述 ()。
- A. 计算机的运算速度 B. 计算机的可靠性
C. 计算机的可运行性 D. 计算机的可扩充性
10. 通常人们称一个计算机系统是指 ()。
- A. 硬件 B. CPU C. 软件 D. 硬件和软件系统
11. 目前安装软件, 一般是执行安装盘上的 ()。
- A. SETUP.EXE B. BACKUP
C. 任意一个扩展名为 .EXE 的文件 D. 任意一个扩展名为 .BAT 的文件
12. CPU 可以直接访问的计算机部件是 ()。
- A. 硬盘 B. 软盘 C. 光盘 D. 内存
13. 下列术语中, 属于显示器性能指标的是 ()。
- A. 速度 B. 可靠性 C. 分辨率 D. 精度
14. Intranet 技术主要由一系列的组件和技术构成, Intranet 的网络协议核心是 ()。
- A. ISP/SPX B. SMTP C. TCP/IP D. SLIP
15. 下列存储器中, 存取时间最短的是 ()。
- A. RAM B. Cache C. CD-ROM D. 硬盘

三、判断题 (请将判断结果填入题号前的括号中, 正确的填“√”错误的填“×”。每题 1 分, 共 10 分)

- () 1. 扁平数据线与集成在主板上的软驱插座连时, 数据线红色标志一端应与插座 1 号插针对齐。
- () 2. USB 接口设备可以带电插拔。
- () 3. 主板上的 Primary IDE 接口只可以接一个硬盘。
- () 4. 声卡是多媒体计算机的必备部件。
- () 5. 若一台微机感染了病毒, 只要删除所有带毒文件, 就能消除所有病毒。
- () 6. 对硬盘进行分区, 实际上是先将磁盘划分磁道和扇区, 然后再对磁盘进行分区。
- () 7. 并口只能连接打印机。
- () 8. 查找计算机故障的一般原则是“先软后硬, 先外后内”。
- () 9. 在 Window 2000 资源管理器中, 显示有“C:”、“D:”、“E:”及“F:”驱动器, 其中“F:”是光盘驱动器, 可以断定, 机器中安装了三个硬盘。

() 10. 计算机必须要有硬盘才能工作。

四、综合题（共 40 分）

1. 计算机工作的原理是什么？（6分）

2. CPU 内部结构有几个主要部分组成？各主要部分的主要功能是什么？（10 分）

3. 计算机硬件组装完成后还需要根据实际情况完成些什么工作。(6分)

4. 什么是驱动程序？常见安装设备的驱动程序有哪些？简述安装驱动程序的一般安装顺序。（10 分）

5. 遇到死机故障后一般如何检查处理？（8分）

计算机维护维修试题 2

一、填空题（请将适当的词语填入题中的划线处。每题 2 分，共 20 分）

1. 第一台电子计算机是 1946 年在 研制的, 该机的英文缩写名是 。

2. 系统总线是 CPU 与其他部件之间传送数据、地址和控制信息的公共通道。根据传送内容的不同,可分为_____、_____和_____。

3. 缓存又称为高速缓存，CPU 的缓存可分为 和 。

4. 常见的主板芯片组有_____、_____、_____、_____等。

5. 磁盘上各磁道长度不同，每圈磁道容量_____，内圈磁道的存储密度_____外圈磁道的存储密度。

6. 分辨率是指显卡能在显示器上描绘点数的最大数量,通常以 表示。

7. 目前打印机可以分为_____、_____、_____3类。

8. 计算机电源一般分为_____和_____。

9. 灰尘对计算机的危害有 (1) ;

(2) $\vdash \vdash$;

$$(3) \quad \quad \quad ;$$

(4) $\mathcal{C}_1 \neq \mathcal{C}_2$;

(5) _____;

(6) _____;

(7) _____ c

10. 计算机开机的一般顺序是_____。

二、选择题（请在所给的 A、B、C、D 中选择正确的答案，将相应的字母填入题内的括号中。每题 2 分，共 30 分）

1. 计算机所具有的存储程序和程序原理是()提出的。

A. 图灵 B. 布尔 C. 冯·诺伊曼 D. 爱因斯坦

2. 网络是把一组计算机和外围设备,通过介质连接起来,并按照一定的规则进行通信的系统。下列描述中,属于网络优点的有()。
- A. 信息传递和共享 B. 提高计算机性能
C. 集中管理 D. 硬件和软件共享
3. 关于 ISDN,下列说法正确的是()。
- A. ISDN 一个 B 信道的速度是 64K
B. 普通 ISDN 线路有 2 个 B 信道和 1 个 D 信道
C. 普通 ISDN 线路有 4 个 B 信道
D. ISDN 可以实现上网的时候打电话
4. 配置高速缓冲存储器(Cache)是为了解决()。
- A. 内存与辅助存储器之间速度不匹配问题
B. CPU 与辅助存储器之间速度不匹配问题
C. CPU 与内存存储器之间速度不匹配问题
D. 主机与外设之间速度不匹配问题
5. 计算机的硬件系统有()各部分组成。
- A. 控制器、显示器、打印机、主机、键盘
B. 控制器、运算器、存储器、输入/输出设备
C. CPU、主机、显示器、打印机、硬盘、键盘
D. 主机箱、集成块、显示器、电源、键盘
6. 微型计算机的性能指标主要取决于()。
- A. RAM B. CPU C. 显示器 D. 硬盘
7. 关闭一台运行 Windows 的计算机之前应先()。
- A. 关闭所有已经打开的程序 B. 关闭显示器
C. 断开服务器的连接 D. 直接关闭电源
8. 随机存储器的英文缩写为()。
- A. PROM B. ROM C. EPROM D. RAM
9. 目前新的主板中 CPU 类型大多为()。
- A. PCI 架构 B. ISA 架构 C. Slot 架构 D. Socket 架构
10. 某一 CPU 型号为 Pentium 4 1.7GHz,其中 1.7GHz 指的是 CPU 的()。
- A. 工作频率 B. 倍频 C. 外频 D. 运行速度
11. 一般情况下,外存储器存放的数据,在断电后()丢失。
- A. 不会 B. 完全 C. 少量 D. 多数
12. 硬盘的磁头通过()的变化来读取数据。
- A. 磁盘轨迹大小 B. 磁片的轨迹 C. 旋转速度 D. 感应盘片上磁场
13. 软盘磁道的编号是()依次进行编号的。
- A. 从两边向中间 B. 从中间向外 C. 从外向内 D. 从内向外
14. 以下与主板选型无关的是()。
- A. CPU 插座 B. 内存插槽 C. 寻道时间 D. 芯片组性能
15. PCI 总线属于()。
- A. 局部总线 B. 系统总线 C. 内部总线 D. 外部总线

三、判断题（请将判断结果填入题号前的括号中，正确的填“√”错误的填“×”。每题1分，共10分）

- ☐ 1. 通常所说显示器15英寸、17英寸是指实际可视区域对角线尺寸。
- ☐ 2. 硬盘是内部存储器。
- ☐ 3. 鼠标都是接在串口上的。
- ☐ 4. PCI总线实际上也是由AGP总线发展而来。
- ☐ 5. 计算机硬盘分区时，对一个操作系统可以建立多个基本分区。
- ☐ 6. 显卡中的RAMDAC是一个数/模转换器。
- ☐ 7. 硬盘格式化的目的是划分磁道和扇区。
- ☐ 8. CMOS芯片是一块可读/写的RAM芯片，由主板上的电池供电，关机后其中的信息也不会丢失。
- ☐ 9. 当电源风扇声音异常或风扇不转时，一定要立即关机，否则会导致机箱内部的热量散发不出去而烧毁电路。
- ☐ 10. 新购的硬盘必须先进行低级格式化之后才能使用。

四、综合题（共40分）

1. 简述组装微型机系统的主要步骤。（10分）
2. 微机中有哪些地方用到缓存的原理来提高速度。（7分）
3. 常用的输入、输出设备有哪些？（5分）
4. 主板BIOS的具体功能和作用是什么？（8分）
5. 如果微型计算机在开机时，发生开机无显无声的故障原因主要有哪些方面？及其排除方法是什么？（10分）

计算机维护维修试题3

一、填空题（请将适当的词语填入题中的划线处。每题2分，共30分）

1. 主板上的一个IDE接口可以接_____个IDE硬盘，一个称为_____硬盘，另一个称为_____硬盘。
2. 主流显卡的接口一般包括_____接口和_____接口两类。
3. BIOS的中文名称是_____。
4. _____是用来连接计算机CPU、存储设备和外部设备的公共信息道。其中_____是用来传送各种控制和应答信号。
5. Security Option安全设置选项可设置为_____或_____。
6. 微型计算机的发展是以_____的发展为表征的。
7. 光驱的接口主要有3种：_____、_____、_____。

8. CPU 的主要参数有字长、____、____、____、____和____。
9. 用于网络间互连的中继设备有____、____、路由器和网关几类。
10. 在系统启动过程中按____可进入 CMOS 设置程序。

二、选择题（请在所给的 A、B、C、D 中选择正确的答案，将相应的字母填入题内的括号中。每题 2 分，共 30 分）

1. 从维修的角度看，问题诊断思路总是从（ ）入手。
A. 更换硬件 B. 最简单的操作 C. 用户能够进行的操作 D. 调整软件
2. 当计算机被启动时，首先会立即执行（ ）。
A. 接口程序 B. 中断服务程序 C. 用户程序 D. 引导程序
3. 关于主板对双通道内存技术的支持，下面说法正确的是（ ）。
A. 由芯片组的规格决定 B. 由主板的电路设计决定
C. 由 BIOS 的版本决定 D. 以上说法都不正确
4. IDE 接口不能连接以下设备（ ）。
A. 硬盘 B. 光驱 C. 刻录机 D. 显卡
5. 下列存储器中，存储容量最大的是（ ）。
A. 软盘 B. 硬盘 C. 光盘 D. 内存
6. 计算机内进行算术与逻辑运算的功能部件是（ ）。
A. 硬盘驱动器 B. 运算器 C. 控制器 D. RAM
7. 一台微机，在正常运行时突然显示器“黑屏”，主机电源灯灭，电源风扇停转，试判断故障部位（ ）。
A. 主机电源 B. 显示器 C. 硬盘驱动器 D. 显卡
8. 下面关于操作系统的叙述中正确的是（ ）。
A. 操作系统是软件和硬件的接口 B. 操作系统是源程序和目标程序的接口
C. 操作系统是用户和计算机之间的接口 D. 操作系统是主机和外设之间的接口
9. 如何查看网卡的 MAC 地址（ ）。
A. Ipconfig /all B. Ipconfig C. Nbtstat -n D. Nbtstat -a
10. 下列设备中，不能作为计算机输出设备的是（ ）。
A. 打印机 B. 显示器 C. 绘图仪 D. 键盘
11. USB (Universal Serial Bus) 指（ ）。
A. 通用并行总线 B. 通用串行总线
C. 通用并、串行总线 D. 不是总线类型
12. 计算机工作环境的温度应保持在（ ）。
A. 20~25℃ B. 0~40℃ C. -10~30℃ D. -20~20℃
13. 如果用户不经意更改了某些 CMOS 设置值，可以选择（ ）来恢复，以便于发生故障时进行调试。
A. Advanced Chipset Features B. PNP/PCI Configuration
C. Save and Exit D. Load Setup Defaults
14. 哪一种格式的 DVD 光盘的容量最大（ ）。
A. 单面单层 B. 单面双层 C. 双面单层 D. 双面双层

15. 存储器的存储容量单位有（ ）。

- A. 位 B. 字节 C. 字 D. 升

三、判断题（请将判断结果填入题号前的括号中，正确的填“√”错误的填“×”。每题1分，共10分）

（ ） 1. 冯·诺依曼结构计算机主要有控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备五部分组成。

（ ） 2. 扇区是文件分配的最小单位。

（ ） 3. 硬盘驱动器的主要参数是磁头数（Heads）、柱面、交错因子、容量。

（ ） 4. 计算机电源一般分为 AT 电源和 ATX 电源。

（ ） 5. 系统总线是 CPU 与其他部件之间传送数据、地址和控制信息的公共通道。根据传送的内容可分为数据总线、地址总线和控制总线。

（ ） 6. 按鼠标的接口类型分类，有 PS/2 鼠标和 USB 接口鼠标。

（ ） 7. 品牌机和兼容机的差别是在价格上。

（ ） 8. 外存储器上的信息可直接进入 CPU 运行。

（ ） 9. 打印机的主要技术参数是分辨率、打印速度。

（ ） 10. BIOS 芯片是一块可读/写的 RAM 芯片，由主板上的电池供电，关机后其中的信息也不会丢失。

四、综合题（共40分）

1. 计算机主板（Main Board）的基本组成部分有哪些？（7分）

2. 硬盘驱动器选购及日常维护的注意事项。（8分）

3. 试述对显示器的保养主要注意哪些方面？（8分）

4. CPU 的主频和外频、倍频三者之间的关系怎样表示？（7分）

5. 描述我们打开计算机 POWER 键到进入操作系统整个过程。（10分）

计算机维护维修试题1部分参考答案

一、填空题

1. 电子管计算机 晶体管计算机 中小规模集成电路计算机 大规模与超大规模集成电路计算机

2. 系统软件 应用软件

3. 控制器 运算器

4. AT ATX NLX BTX

5. NORMAL LARGE LBA

6. 同轴电缆

7. 并口 串口 PS/2 口 USB 口 音频接口 (任答 4 个即可)

8. CPU 内存 硬盘

9. 数据线 电源线

10. 编制者在计算机程序中插入的破坏计算机功能或者破坏数据, 影响计算机使用并且能够自我复制的一组计算机指令或者程序代码 隐蔽性 传染性 潜伏性 破坏性

二、选择题

1. B 2. C 3. B 4. A 5. D 6. B 7. D 8. C 9. A 10. D 11. A
12. D 13. C 14. C 15. B

三、判断题

1. √ 2. √ 3. × 4. √ 5. × 6. × 7. × 8. √ 9. × 10. ×

计算机维护维修试题 2 部分参考答案

一、填空题

1. 美国 ENIAC
2. 数据总线 控制总线 地址总线
3. 一级缓存 (L1 Cache) 二级缓存 (L2 Cache)
4. Intel 芯片组 nVIDIA 芯片组 AMD 芯片组 VIA 芯片组 SIS 芯片组
5. 相同 大于
6. “横向点数×纵向点数”
7. 针式打印机 喷墨打印机 激光打印机
8. AT 电源 ATX 电源
9. 使交流电接触不良, 造成电压不稳 线路板各触点阻抗变小, 产生短路 使键盘操作失灵, 不能使用 使显示器产生高压打火 使存储数据的硬盘、磁盘无效 使打印机工作失常 使主机 CPU 产生错误信号
10. 先开外部设备后开主机

二、选择题

1. C 2. A 3. B 4. C 5. B 6. B 7. A 8. D 9. D 10. A 11. A
12. D 13. D 14. C 15. A

三、判断题

1. √ 2. × 3. × 4. × 5. × 6. √ 7. × 8. √ 9. √ 10. ×

计算机维护维修试题 3 部分参考答案

一、填空题

1. 两 主 从
2. AGP PCI
3. 基本输入/输出系统
4. 系统总线 控制总线
5. Setup System
6. 微处理器
7. IDE SATA SCSI
8. 主频 外频和倍频系数 工作电压 指令集 内部 Cache 容量
9. 网桥 中继器
10. Delete 键

二、选择题

1. B 2. D 3. A 4. D 5. B 6. B 7. A 8. C 9. B 10. D 11. B
12. A 13. D 14. D 15. B

三、判断题

1. √ 2. √ 3. × 4. √ 5. √ 6. × 7. × 8. × 9. × 10. ×